www.nowyelektronik.prv.pl

IND.345210

4

NOWY ELEKTRONIK

Magazyn elektroników

Sierpień/Wrzesień 2007 • dwumiesięcznik • 9,50zł (VAT 0%) nakład 6800 egz.

"Gadający" samochód

Prosty projekt komunikatora głosowego z ośmioma komunikatami

Dysk twardy dla mikrokontrolerów

USB<=>RS-232<=>RS-TTL

Sterownik efektów laserowych

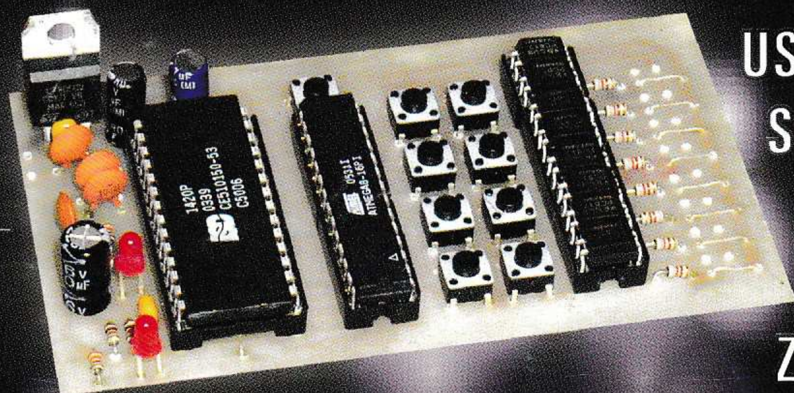
Analogowy sterownik silnika prądu stałego

Zasilacz kamer do monitoringu

Super nadajnik TV

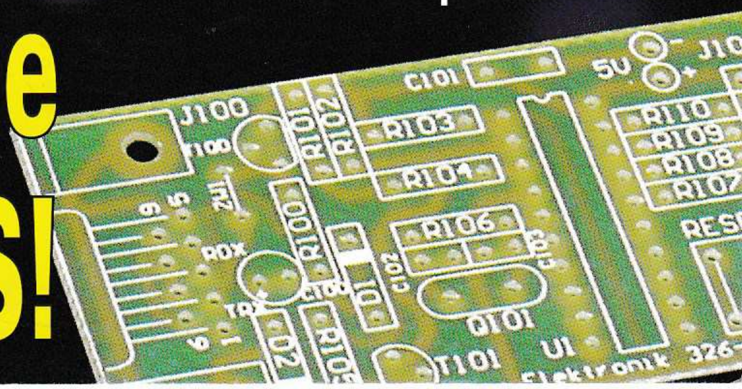
Programowana pozytywka

Lampka "BAJER"



Płytki drukowane GRATIS!





Koniec wakacji

Wakacje dobiegają końca. Pogoda nas nie rozpieszcza, ale Nowy Elektronik chyba tak. Do tego wydania przygotowaliśmy aż siedem nowych projektów i sześć reprintów. Na pewno każdy znajdzie coś ciekawego dla siebie. Ja chciałbym zwrócić uwagę na trzy z nich. Pierwszy i chyba najciekawszy (moim zdaniem) jest projekt komunikatora głosowego "Gadający samochód...". Układ idealnie nadaje się do zastosowania w każdym samochodzie. Można w nim zapisać osiem różnych komunikatów głosowych o czasie trwania około 2,5 sekundy każdy. Przykładowe komunikaty to zapnij pasy, włącz światła, wyjmij panel radiowy itp. Proszę sobie wyobrazić zdziwienie kolegów lub rodziny wsiadających do "Malucha" z takim bajerem.

Drugi projekt, który mi przypadł do gustu to "Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolerów". Do tego projektu w redakcji NE przymierzaliśmy się od kilku miesięcy. Zawsze było zbyt mało czasu, aby zająć się tym tematem. Wydawało nam się, że projekt będzie bardzo czasochłonny, ponieważ trzeba będzie przebrnąć przez ponad trzystustronicową dokumentację IDE-ATA. Na szczęście myliliśmy się. Dokumentacja okazała się bardzo przejrzysta i nie wymagająca dokładnego studiowania. Wystarczyło zapoznać się z komendami i można było zabrać się do roboty. Cały projekt zajął niespełna tydzień i powinien zainteresować każdego, kto zajmuje się pisaniem oprogramowania na mikrokontrolery.

Trzeci projekt - to konwerter USB <=> RS232 <=> RS-TTL. Kilka lat temu na łamach NE był publikowany konwerter RS232<=>RS-TTL. Projekt ten po dziś dzień cieszy się zainteresowaniem czytelników w formie kitu. Mam nadzieję, że również ten, nieco bardziej rozbudowany układ, znajdzie się w standardowym wyposażeniu każdej pracowni elektronicznej.

Na tym kończę i zapraszam do lektury bieżącego numeru NE.

Redaktor naczelny
Ryszard Świątkowski

NOWY ELEKTRONIK

Dwumiesięcznik 4/2007
Sierpień/Wrzesień
Cena 9,50zł.
ISSN 1505-7437 IND.345210
Wydawca:
PRESS-POLSKA
Adres Redakcji:
NOWY ELEKTRONIK
ul.Junaków 2, 82-300 Elbląg
tel./fax (055) 236-22-63
e-mail: press-polska@pro.onet.pl

Redaktor naczelny:
Ryszard Świątkowski
Autorzy:
Witold Wrotek
Piotr Wisznicki
Krzysztof Górski
Sławomir Szczęśniewicz
Zbigniew Hoffman
Władysław Grabowiecki

Spis treści

Układy Mikroprocesorowe

"Gadający" samochód lub dowolne urządzenie 4
Projekt komunikatora słownego idealnie nadającego się do samochodu.

Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolerów 8
Masz zbyt mało pamięci do przechowywania danych - zastosuj nasz interfejs, a pamięci zawsze będziesz mieć nadmiar.

USB <> RS-232 <> RS-TTL konwerter 6 w 1 22
Konwerter poziomów USB<>RS-232, USB<>RS-TTL, RS-232<>RS-TTL.

Sterownik efektów laserowych 26
Rysowanie na ścianie figur geometrycznych za pomocą wskaźnika laserowego i dwóch „komputerowych" wiatraków.

Układy

Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM) 13
Potencjometryczny układ sterowania silnikiem prądu stałego.

Zasilacz kamer do monitoringu 24
Prosty i niezawodny zasilacz czterech kamer do monitoringu.

Super nadajnik TV 35
Coś dla psjonatów nadajników TV.

Prostownik do ładowania akumulatorów samochodowych 41
Projekt dla każdego kierowcy.

Sztuczne obciążenie, czyli "pożeracz prądu" 44
Ciekawy projekt sztucznego obciążenia przydatny w każdej pracowni elektronicznej.

Młody Elektronik

Programowana pozytywka, czyli dźwięki z procesora 16
Programowana pozytywka, to projekt oparty na mikrokontrolerze AVR.

Lampka "BAJER" 20
Lampka nocna wykonana na czterech diodach LED. Wspaniały gadżet do pokoju.

Układy Audio

Miniaturowy stereofoniczny wzmacniacz słuchawkowy 39
Lubisz słuchać muzyki w słuchawkach - ten projekt jest dla ciebie.

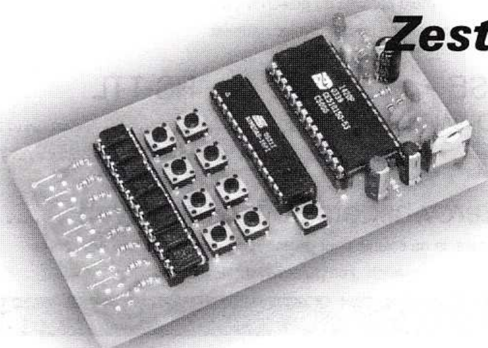
Minikamera pogłosowa 47
Proste cyfrowe echo zrealizowane na dwóch układach scalonych.

To & Owo

Płytki drukowane za DARMO!!! 50
Kupiłeś NE - masz prawo do otrzymania jednej darmowej płytki drukowanej z każdego numeru NE

"Gadający" samochód lub dowolne urządzenie

Zestaw 449-K



Układ posiada możliwość nagrania i odtwarzania ośmiu niezależnych komunikatów dźwiękowych (muzyka, głos). Czas każdego komunikatu wynosi 2,5s. Komunikat wyzwalany jest napięciem stałym. Wejścia wyzwalające oddzielone są galwanicznie.

Na co dzień mamy do czynienia z urządzeniami, które zawierają w sobie elementy elektroniki, elektryki i mechaniki, a także termodynamiki. Każde z tych urządzeń ma swoje charakterystyczne cechy, a do prawidłowej pracy wymaga określonych warunków. Czasami zdarza się także awaria urządzenia, a czasami istotną rolę odgrywa ekonomiczność lub bezpieczeństwo pracy urządzenia, czy użytkownika. W każdym z przypadków dobrze jest, aby takie urządzenie posiadało sygnalizację błędów lub warunków. Wiele urządzeń posiada już taką sygnalizację, ale jest ona w postaci wizualnej - dioda LED, żarówka czy tekst na wyświetlaczu lub dźwiękowej w postaci buzera lub dzwonka. Bardziej wymownym sposobem jest komunikat dźwiękowy w postaci słownej, ponieważ ucho ludzkie pracuje bez przerwy (nie ma powieki, tak jak oko) i nie działa na zasadzie skojarzeń czy przyzwyczajeń, ale podaje informację całkowicie zrozumiałą i jednoznaczną. Szerokie zainteresowanie takim komunikatorem spowodowało, że wzięliśmy ten temat na warsztat.

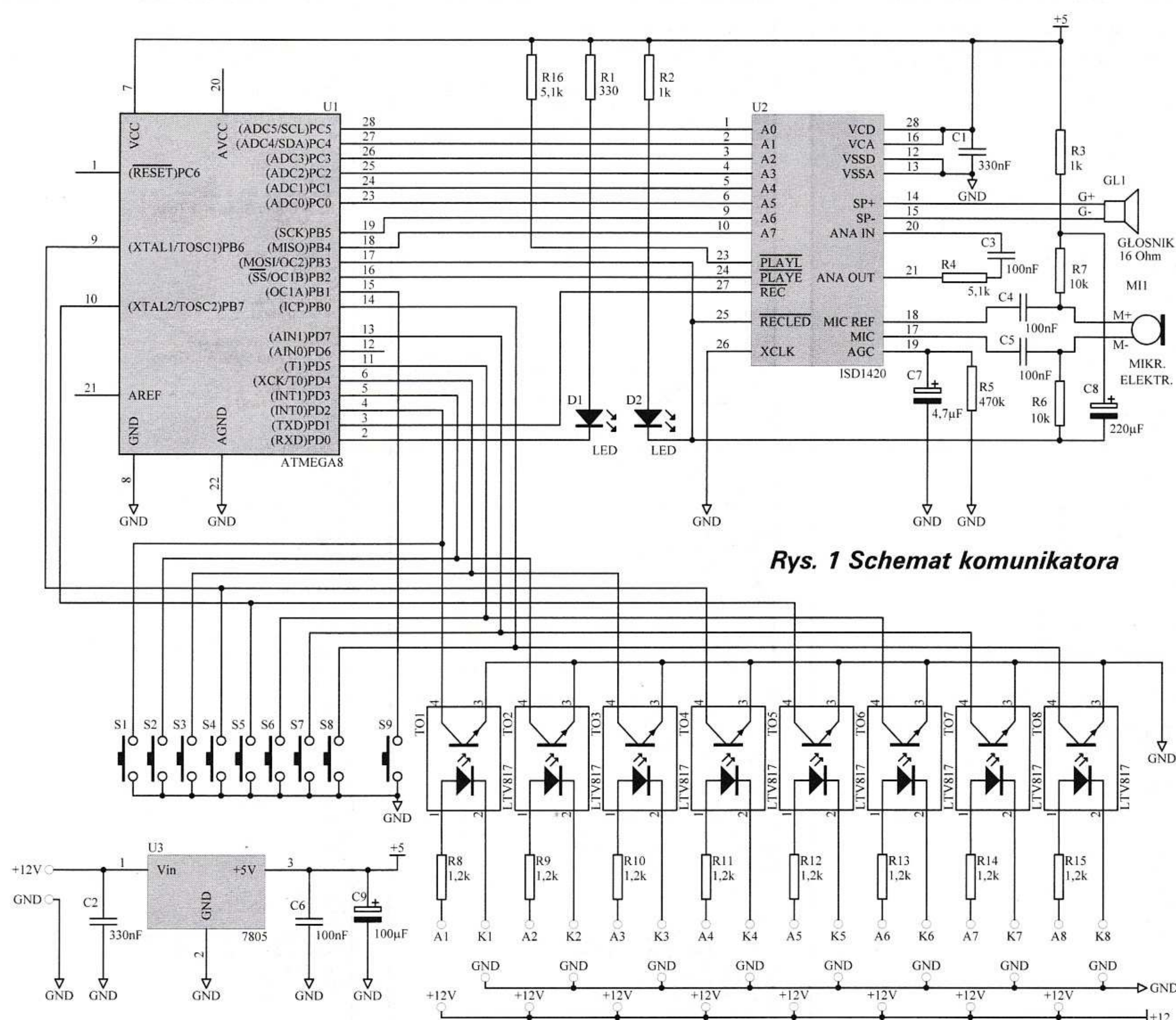
Budowa i działanie

Urządzenie składa się z dwóch części. Pierwsza to blok zapisu i odczytu oraz pamięci, druga to blok sterujący. Podstawowym układem przechowującym komunikaty jest specjalistyczny układ ISD1420 (U2) i na początek trochę informacji o nim samym.

Oto najistotniejsze parametry techniczne i elektryczne podawane przez producenta, a opisane w instrukcji serwisowej: obudowa dwurzędowa DIP-28, napięcie zasilania 4,5V..6,5V, pobór prądu podczas pracy 30mA, rezystancja wyjścia min. 16 ohm, napięcie wyjściowe 1,25V (przy Rwy 600 ohm), moc wyjściowa wynosi 12,4mW, zniekształcenia 1%, napięcie wejściowe 20mV, czas komunikatu 20s, częstotliwość próbkowania 6,4kHz, pasmo przenoszenia 2,6kHz, próbki zapisywane analogowo w pamięci nieulotnej, automatyczne wyłączanie zasilania i w trybie oczekiwania pobór prądu wynosi 0,5μA. Ilość możliwych zapisów 100000 razy. Trwałość zapisu 100 lat. Układ posiada adresator i własny generator taktujący. Można zaadresować maksymalnie 160. Interwał między adresami wynosi 0,125s. Istnieje też możliwość wyzwalania odczytu zboczem lub poziomem (niskim) i sygnalizacja zapisu i końca komunikatu. Stosowany jest w zabawkach, kartach gratulacyjnych, przenośnych komunikatorach, ostrzegaczach dźwiękowych, telefonicznych maszynach odpowiadających, systemach zabezpieczeń, dźwiękowych wskaźnikach sprzedaży, promotorach oraz innych urządzeniach ze zmienną informacją. Jak widać jest to układ idealny do zastosowania w komunikatorze. Uzbrojony w kilka elementów zewnętrznych, jak w standardowej aplikacji jest niezależnym modułem. Do wejść MIC REF i MIC podłączony jest przez dwa kondensatory separujące C4 i C5 mikrofon elektretowy. Rezystory R3, R6 i R7 tworzą dzielnik napięcia zasilającego mikrofon. Rezystor R6 dodatkowo podłączony jest z drugiej strony do wyprowadzenia 25 (RECLED), które zamyka obwód zasilania w trakcie nagrywania. Przy odczycie mikrofon nie jest zasilany. Do wyjścia RECLED przez rezystor podłączona jest dioda LED - D2, która sygnalizuje zapis informacji. Do wyjścia SP+ (GL+) i SP- (GL-) podłączony może być głośniczek małej mocy o rezystancji większej niż 16 ohm. Może to być słuchawka 200 ohm. Linie sterujące to: adresy A0..A7, PLAYE, REC, RECLED, a PLAYL jest niewykorzystany podciągnięty rezystorem R16 do napięcia zasilania. Ilość komunikatów wyznaczona jest podziałem przestrzeni adresowej U2. Wynika to ze wzoru:

- 20s (całkowity czas zapisu) / 0,125s(skok adresowy) = 160 adresów,
- 160 / 8 = 20, tak więc skok w kanale wynosi co 20.

Adresy ustalone są na sztywno i



Rys. 1 Schemat komunikatora

zapamiętane w procesorze. Sterowanie zapisem i odczytem jest automatyczne i zarządzane także przez procesor.

Blok sterujący składa się z procesora ATMEGA8 (U1) taktowanego rezonatorem wewnętrznym 8MHz. Do tegoż procesora podłączone są wcześniej wymienione linie sterujące oraz dodatkowe linie przełączające i linia sygnalizacyjna. Do linii przełączających podłączone są przełączniki S1..S9 względem masy. Przełącznikami S1..S8 wybieramy komunikat.

Przełącznikiem S9 wybieramy tryb zapis lub odczyt. Dioda LED - D1 sygnalizuje nam stan komunikatora. Równolegle do przełączników podłączone są tranzystory transoptorów. Oddzielają one galwanicznie układ od napięć zewnętrznych. Diody transoptorów połączone są z rezystorami ograniczającymi prąd i posiadają wyprowadzenia luźne. Wzdłuż tych wyprowadzeń poprowadzone są szyny masy i zasilania zewnętrznego 12V. W zależności od potrzeby można załączać transoptor napięciem zasilania lub masy dokonując odpowiednich połączeń. Z napięcia 12V tworzone jest także napięcie 5V na stabilizatorze U3 (LM7805). Zasila ono cały układ.

Montaż i uruchomienie

Do pracy potrzebne nam będą: miernik uniwersalny, głośnik lub słuchawka o oporności większej niż 16 ohm. Montaż płytki to szczególna sprawa. Dobrze zmontowana płytka bez zwarć i przerw to gwarancja poprawnej pracy. Najlepiej jest montować etapami. Na początek wlutowujemy elementy zasilacza stabilizowanego U3 i kondensatory C2, C6 i C9. Podłączamy na wejście 12V i sprawdzamy napięcie na wyjściu. Powinno wynosić ok. 5V. Następnie montujemy zworę ZW1 i elementy zewnętrzne procesora i układu ISD1420. Nie montujemy samych układów scalonych, transoptorów i rezystorów R8..R15. Mierzymy napięcia zasilania układów w odpowiednich miejscach. Dla procesora są to pin 7 +5V oraz pin 8 i 22 to 0V. Dla układu U2 piny 16 i 28 to +5V oraz 12, 13 i 26 to 0V. Po sprawdzeniu wlutowujemy układy U1 i U2. Dobrze jest zastosować podstawki pod układy, co ułatwi wkładanie i wyjmowanie ich. Następnie do wyjść GL+ i GL- podłączamy słuchawkę, a do wejścia MI+ oraz MI- podłączamy mikrofon. Należy zwrócić uwagę na odpowiednią polaryzację mikrofonu. Mikrofon powinien być podłączony przewodami miękkimi, które amortyzują wibracje mechaniczne przenoszone na mikrofon podczas operacji zapi-

```
'#################################################
'###### KOMUNIKATOR SŁOWNY #######
'#################################################
'Wersja kompilatora BASCOM-AVR DEMO v.1.11.7.4
'Programator BASCOM-AVR DEMO v.1.11.7.4
'Stk200\Stk300
'Generator Wewnętrzny 8MHz
'Fusebit A987 0100
'0100 Internal Oscilator 8mhz

$regfile = "m8def.dat"
$crystal = 8000000

Config Timer1 = Timer , Prescale = 8

On Timer1 Timer1_int
Enable Interrupts
Enable Timer1
Stop Timer1

'Config Pind.6 = Output
'
'Config Pinc.6 = Input
'
'linie adresowe ISD1420
Config Pinc.5 = Output
Config Pinc.4 = Output
Config Pinc.3 = Output
Config Pinc.2 = Output
Config Pinc.1 = Output
Config Pinc.0 = Output

Config Pinb.5 = Output
Config Pinb.4 = Output
'
'linie sterujące ISD1420

Config Pinb.3 = Input
Portb.3 = 1
Config Pinb.2 = Output
Config Pind.1 = Output
'
'dioda LED
Config Pind.0 = Output
'
'wejścia
Config Pind.2 = Input
Config Pind.3 = Input
Config Pind.4 = Input
Portd.2 = 1
Portd.3 = 1
Portd.4 = 1

Config Pinb.6 = Input
Config Pinb.7 = Input
Portb.6 = 1
Portb.7 = 1

Config Pind.5 = Input
Config Pind.7 = Input
Portd.5 = 1
Portd.7 = 1

Config Pinb.0 = Input
Portb.0 = 1

Config Pinb.1 = Input
Portb.1 = 1

'#################################################
'Aliasy
'#################################################

'Adresy ISD1420
A0 Alias Portc.5
A1 Alias Portc.4
A2 Alias Portc.3
A3 Alias Portc.2
A4 Alias Portc.1
A5 Alias Portc.0
A6 Alias Portb.5
A7 Alias Portb.4
'
' przełączniki wejściowe
S1 Alias Pind.2
S2 Alias Pind.3
S3 Alias Pind.4
S4 Alias Pind.6
S5 Alias Pinb.7
S6 Alias Pind.5
S7 Alias Pind.7
S8 Alias Pinb.0
' przełącznik statusu zapis / odczyt
S9 Alias Pinb.1
'
Play_e Alias Portb.2
Recled Alias Pinb.3
Rec Alias Portd.1
'
Led1 Alias Portd.0
'
Tester Alias Portd.6
'
'#################################################
'#################################################
'zmienne
Dim Flags As Byte
State Alias Flags.0
Int_flag Alias Flags.1

Dim Adress As Byte
Dim Cnt_int As Byte

'#################################################
' POCZĄTEK PODPROGRAMU
'#################################################
Declare Sub Set_adress()
Declare Sub Set_times()
Declare Sub Stb_play()
Declare Sub Stop_rec()
'#################################################
' USTAWIENIA POCZĄTKOWE
'#################################################
A0 = 0
A1 = 0
A2 = 0
A3 = 0
A4 = 0
A5 = 0
A6 = 0
A7 = 0

Play_e = 1
Rec = 1

Led1 = 1

State = 0
Int_flag = 0
'#################################################
' PĘTLA GŁÓWNA
'#################################################
Do
'==============================
'Sprawdzenie statusu zapis / odczyt
'==============================
If S9 = 0 Then
Waitms 40
If State = 0 Then
State = 1
Led1 = 0
Elseif State = 1 Then
State = 0
Led1 = 1
End If
Do
Loop Until S9 = 1
Waitms 40
End If
'==============================

'==============================
' dla statusu odczyt
'==============================
If S1 = 0 And State = 0 Then
Waitms 40
Adress = 0
Call Set_adress()
Call Stb_play()
End If
'==============================
If S2 = 0 And State = 0 Then
Waitms 40
Adress = 20
Call Set_adress()
Call Stb_play()
End If
'==============================
If S3 = 0 And State = 0 Then
Waitms 40
Adress = 40
Call Set_adress()
Call Stb_play()
End If
'==============================
If S4 = 0 And State = 0 Then
Waitms 40
Adress = 60
Call Set_adress()
Call Stb_play()
End If
'==============================
If S5 = 0 And State = 0 Then
Waitms 40
Adress = 80
Call Set_adress()
Call Stb_play()
End If
'==============================
If S6 = 0 And State = 0 Then
Waitms 40
Adress = 100
Call Set_adress()
Call Stb_play()
End If
'==============================
If S7 = 0 And State = 0 Then
Waitms 40
Adress = 120
Call Set_adress()
Call Stb_play()
End If
'==============================
If S8 = 0 And State = 0 Then
Waitms 40
Adress = 140
Call Set_adress()
Call Stb_play()
End If
'==============================

'==============================
' dla statusu zapis
'==============================
If S1 = 0 And State = 1 Then
Waitms 40
Adress = 0
Call Set_adress()
Rec = 0
Do
Loop Until S1 = 1
Call Stop_rec()
End If
'==============================
If S2 = 0 And State = 1 Then
Waitms 40
Adress = 20
Call Set_adress()
Rec = 0
Do
Loop Until S2 = 1
Call Stop_rec()
End If
'==============================
If S3 = 0 And State = 1 Then
Waitms 40
Adress = 40
Call Set_adress()
Rec = 0
Do
Loop Until S3 = 1
Call Stop_rec()
End If
'==============================
If S4 = 0 And State = 1 Then
Waitms 40
Adress = 60
Call Set_adress()
Rec = 0
Do
Loop Until S4 = 1
Call Stop_rec()
End If
'==============================
If S5 = 0 And State = 1 Then
Waitms 40
Adress = 80
Call Set_adress()
Rec = 0
Do
Loop Until S5 = 1
Call Stop_rec()
End If
'==============================
If S6 = 0 And State = 1 Then
Waitms 40
Adress = 100
Call Set_adress()
Rec = 0
Do
Loop Until S6 = 1
Call Stop_rec()
End If
'==============================
If S7 = 0 And State = 1 Then
Waitms 40
Adress = 120
Call Set_adress()
Rec = 0
Do
Loop Until S7 = 1
Call Stop_rec()
End If
'==============================
If S8 = 0 And State = 1 Then
Waitms 40
Adress = 140
Call Set_adress()
Rec = 0
Do
Loop Until S8 = 1
Call Stop_rec()
End If



Loop
'#################################################
' KONIEC PĘTLI GŁÓWNEJ
'#################################################

'#################################################
' PODPROGRAMY
'#################################################
Sub Set_adress()
Select Case Adress
Case 0 :
A0 = 0
A1 = 0
A2 = 0
A3 = 0
A4 = 0
A5 = 0
A6 = 0
A7 = 0
Case 20 :
A0 = 0
A1 = 0
A2 = 1
A3 = 0
A4 = 1
A5 = 0
A6 = 0
A7 = 0
Case 40 :
A0 = 0
A1 = 0
A2 = 0
A3 = 1
A4 = 0
A5 = 1
A6 = 0
A7 = 0
Case 60 :
A0 = 0
A1 = 0
A2 = 1
A3 = 1
A4 = 1
```

```
A5 = 1
A6 = 0
A7 = 0
Case 80 :
A0 = 0
A1 = 0
A2 = 0
A3 = 0
A4 = 1
A5 = 0
A6 = 1
A7 = 0
Case 100 :
A0 = 0
A1 = 0
A2 = 1
A3 = 0
A4 = 0
A5 = 1
A6 = 1
A7 = 0
Case 120 :
A0 = 0
A1 = 0
A2 = 0
A3 = 1
A4 = 1
A5 = 1
A6 = 1
A7 = 0
Case 140 :
A0 = 0
A1 = 0
A2 = 1
A3 = 1
A4 = 0
A5 = 0
A6 = 0
A7 = 1
End Select
Int_flag = 0
Call Set_times()
Start Timer1
' Tester = 1
End Sub
##################################################
Sub Stb_play()
Play_e = 0
Waitus 10
Play_e = 1
Do
Loop Until Int_flag = 1 Or Recled = 0
Stop Timer1
Waitms 250
End Sub
##################################################
Sub Stop_rec()
Rec = 1
Stop Timer1
Waitms 200
End Sub
##################################################
Sub Set_times()
Cnt_int = 39
Timer1 = 33000
End Sub
##################################################
Timer1_int:
Decr Cnt_int
If Cnt_int > 0 Then Goto No_1s
Rec = 1
Play_e = 1
Stop Timer1
Int_flag = 1
No_1s:
Return
##################################################
' KONIEC PODPROGRAMÓW
##################################################

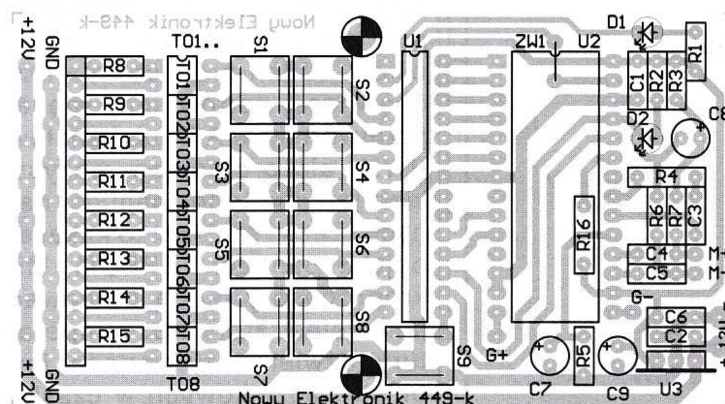
##################################################
' KONIEC PODPROGRAMU
```

Dane techniczne:

- napięcie zasilania: +12V..20V
- pobór prądu w trakcie pracy: ok. 25mA
- pobór prądu w STANDBY: ok. 0,5μA
- ilość komunikatów: 8
- max. czas trwania komunikatu: 2,5s
- poziom wejściowy: 20mV
- rezystancja obciążenia: 16 ohm
- poziom wyjściowy: 1,25V (600 ohm)
- moc wyjścia: 12,4mW
- wyjścia: izolowane galwanicznie transoptorami

su. Można wykonać z nich spiralę nawijając na wkrętaku ok. 3 zwoje. Właściwie układ gotowy jest do uruchomienia. Przycisk S9 działa jak przerzutnik. Jedno przyciśnięcie włącza zapis, kolejne odczyt i tak na zmianę. Stan ten pamiętany jest do momentu wyłączenia zasilania. Przy zapisie włącza się dioda LED - D1. Zapis komunikatu polega na wciśnięciu przycisku wybranego kanału i trzymaniu go przez czas trwania zapisu oraz generowanie dźwięków. Zapis rozpoczyna się od momentu zapalenia diody LED - D2 i trwa maksymalnie 2,5s. Po upływie czasu dioda gaśnie i akcja się kończy. Zwolnienie przełącznika przed upływem czasu także kończy zapis. Zmiana statusu na odczyt odbywa się przy pomocy przełącznika S9. W takim przypadku dioda LED - D1 powinna być wygaszona. Każde chwilowe przyciśnięcie przełącznika generuje komunikat. Kryterium końca komunikatu, to mignięcie diody LED - D2, nawet kiedy jest on krótszy niż nominał. Przytrzymanie przełącznika powoduje wielokrotne odtwarzanie komunikatu. Wciśnięcie kilku przełączników jednocześnie i przytrzymanie ich powoduje cykliczne odtwarzanie komunikatów kolejno, począwszy od pierwszego wciśniętego z przerwami co 300ms. Teraz zajmiemy się transoptorami. W przypadku montażu urządzenia np. w samochodzie, gdzie występują wibracje, transoptory należy wlutować. W innym przypadku można zastosować podstawki. Ze względu na istniejący stabilizator układ można zasilać napięciem nawet 20V, ale wtedy należy dobrać rezystory w obwodach diod tak, aby ich prąd nie przekraczał 50mA. Najlepiej kiedy jest w granicach 20mA. My przy zasilaniu 12V stosując rezystory 1,2k ograniczyliśmy prąd do ok. 9mA. Jeżeli ktoś jest pewny swoich działań i stosuje urządzenie bezpieczne w eksploatacji, to może pominąć montaż transoptorów i wyprowadzić linie włączające bezpośrednio podłączając się w miejsca tranzystorów transoptorów, czyli równolegle do przełączników pamiętając o tym, że wyzwalanie następuje stanem niskim. Układ ISD1420 nie posiada wzmacniacza mocy. Komunikat musi być wyraźnie słyszalny, dlatego należy podłączyć go do wzmacniacza zewnętrznego. Można to zrobić na kilka sposobów. Wyjście z układu jest symetryczne. Można podłączyć do każdego z wyprowadzeń osobny wzmacniacz jeden lub dwa, albo zastosować połączenie wzmacniaczy w układzie mostkowym. Przykładem wzmacniacza może być zestaw 436-K. Jest to prosty wzmacniacz o małej liczbie elementów i niewielkiej płytce. Oryginalnie w aplikacji firmowej przedstawiony jest przykład adresowania i sterowania zapisem, zrealizowany na elementach dyskretnych. Nie posiada on jednak kontroli czasu komunikatu i wielokrotności powtarzania. Zastosowanie procesora umożliwiło stworzenie w pełni zautomatyzowane. Informacja nagrana jest zapamiętywana i zanik napięcia zasilania nie powoduje jej utraty, jednakże, aby układ działał jako sygnalizacja błędu, powinien mieć zasilanie autonomiczne. W systemach mikroprocesorowych często istnieje już napięcie +5V.

W takim przypadku można pominąć stabilizator (U3) i podłączyć napięcie bezpośrednio do układu, upewniając się że wydajność prądowa jest wystarczająca.



Rys. 2 Schemat rozmieszczenia elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 330
R2 - 1k
R3 - 1k
R4 - 5,1k
R5 - 470k
R6 - 10k
R7 - 10k
R8 - 1,2k
R9 - 1,2k
R10 - 1,2k
R11 - 1,2k
R12 - 1,2k
R13 - 1,2k
R14 - 1,2k
R15 - 1,2k
R16 - 5,1k

Kondensatory:
C1 - 330nF
C2 - 330nF
C3 - 100nF
C4 - 100nF
C5 - 100nF
C6 - 100nF
C7 - 4,7μF/16
C8 - 220μF/16
C9 - 100μF/16

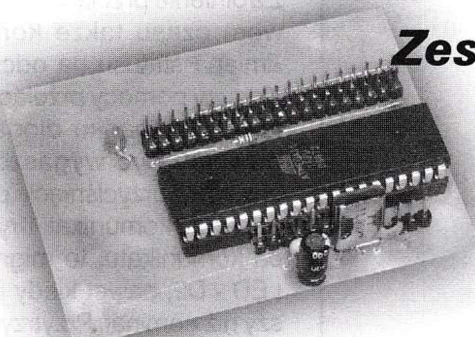
Półprzewodniki:
D1 - LED
D2 - LED
TO1 - LTV817
TO2 - LTV817
TO3 - LTV817
TO4 - LTV817
TO5 - LTV817
TO6 - LTV817
TO7 - LTV817
TO8 - LTV817

Układy scalone:
U1 - ATMEGA8 zaprogramowany
U2 - ISD1420
U3 - 7805

Inne:
MI1 - MIKROFON
S1 - SW
S2 - SW
S3 - SW
S4 - SW
S5 - SW
S6 - SW
S7 - SW
S8 - SW
S9 - SW
podstawka DIL-28W
Płytka - 449-K

Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikro-kontrolerów

Zestaw 447-K



Układ ten jest pośrednikiem pomiędzy dyskiem twardym typu IDE-ATA wykorzystywanym jako pamięć masowa, a systemem mikroprocesorowym. Komunikacja odbywa się za pośrednictwem złącza portu szeregowego. Szybkość transmisji wynosi 115200bps. Zapis na dysku jest niesformatowany na poziomie sektorów i pojedynczych bajtów. Adresowanie jest w trybie LBA.

Od czasu, kiedy zastosowanie mikroprocesorów jednoukładowych rozpowszechniło się, coraz więcej aplikacji budowanych jest w oparciu o nie. Firmy produkujące mikroprocesory nie rozpieszczają użytkowników. Jeden procesor ma trochę więcej portów, inny więcej przetworników A/D lub kanałów PWM, ale problemem wszystkich jest niedobór pamięci danych. Zazwyczaj jest to kilkaset bajtów pamięci EEPROM. Mikroprocesory mogą pracować jako rejestratory np. temperatury, dźwięku czy wartości impulsów licznikowych w czasie. Dane z rejestratora mogą służyć jako udokumentowanie zjawisk lub do prowadzenia statystyk. W tak niewielkiej pamięci nie można zapisać zbyt wiele informacji. W takim przypadku należy znaleźć inne rozwiązanie. Dobrym pomysłem jest zastosowanie pamięci typu CardFlash. W redakcji posługujemy się procesorami głównie firmy ATMEL. Do programowania procesorów używamy języka BASCOM. Zarówno pakiet kompilatora w wersji demo jak i pełnej, nie posiadają standardowo załączonych bibliotek do obsługi tego typu pamięci. Użytkow-

nik programista może szukać pomocy wśród innych pasjonatów np. w internecie, którzy ten problem rozwiązali wcześniej lub napisać własne biblioteki, co wymaga dużej wiedzy. Być może inne kompilatory posiadają dostępne biblioteki do obsługi pamięci zewnętrznych, ale niestety nic o tym nam nie wiadomo. Z tego pomysłu zrezygnowaliśmy. Skorzystaliśmy natomiast z pomysłu podłączenia dysku twardego ze złączem IDE-ATA. Na stronach internetowych istnieje wiele przykładów sposobu podłączania i komunikacji z dyskiem. Istnieją także dokładne opisy standardu ATA/ATAPI. Śledząc po kolei dane techniczne udało nam się opracować sterownik komunikujący się z dyskiem twardym na jednym procesorze. Pracuje on w trybie LBA jako dodatkowy moduł pamięci masowej, a komunikowanie odbywa się przez złącze RS-TTL z szybkością 115200bps.

Budowa i działanie

Jak wspomniano wcześniej konstrukcja oparta jest na jednym procesorze. Jest to ATmega16 firmy ATMEL. Dodatkowo do procesora podłączona jest szyna komunikacyjna z dyskiem w postaci złącza 40 pin oraz dwie diody sygnalizacyjne LED. Dioda D1 współpracuje bezpośrednio z dyskiem i informuje nas o zgłoszeniu gotowości do pracy. Dioda D2 podłączona jest do procesora i sygnalizuje wystąpienie błędu w komunikacji. Dodatkowo wyprowadzone są piny szyny programującej ISP. Układ powinien być zasilany z napięcia stabilizowanego +5V. Jak wiadomo dyski twarde wymagają dwóch napięć zasilania +12V i +5V. Napięcie wyższe zasila silniki, a niższe logikę. Zasilacze komputerowe wyposażone są w te napięcia i bez problemu możemy z 12V zrobić stabilizator 5V lub zbudować inny zasilacz według własnej konstrukcji. Pobór prądu przez dysk twardy dla 12V nie przekracza 300 mA, a dla 5V 500 mA. Pobór prądu przez sterownik powinien mieścić się w granicach 40 mA przy zapalonej diodzie D2. Komunikacja ze sterownikiem zrealizowana jest na złączu komunikacyjnym RS-TTL tak, aby łatwo można było podłączyć go do każdego mikroprocesora. Reszta to oprogramowanie. Na początek trochę informacji zaczerpniętych z katalogu danych technicznych o komunikacji z dyskiem. Aby zrozumieć jak pracuje interfejs, przyjrzyjmy się złączu i wyprowadzonym sygnałom. Oto one:

1	***/RES***	***2***	***GND***
3	***D7***	***4***	***D8***
5	***D6***	***6***	***D9***
7	***D5***	***8***	***D10***
9	***D4***	***10***	***D11***
11	***D3***	***12***	***D12***
13	***D2***	***14***	***D13***
15	***D1***	***16***	***D14***
17	***D0***	***18***	***D15***
19	***GND***	***20***	***No Pin***
21	***/IOCHRDY***	***22***	***GND***
23	***/IOWR***	***24***	***GND***
25	***/IORD***	***26***	***GND***
27	***/IOCHRDY***	***28***	***ALE***
29	***No Con.***	***30***	***GND***
31	***IRQ***	***32***	***/IO16***
33	***A1***	***34***	***/PDIAG***
35	***A0***	***36***	***A2***
37	***/CS0***	***38***	***/CS1***
39	***/ACT***	***40***	***GND***

Sygnały interfejsu IDE podzielone są na kilka grup:

- Sygnały zasadnicze to /RES (Reset) i /PDIAG (Passed Diagnostics).
- Szyna danych składa się z 16 linii danych (D0..D7 oraz D8..D15).
- Linie kontroli dostępu są trzy (A0..A2), a linie wyboru układu dwie /CS0 and /CS1 (Chip Select 0/1).
- Linie sygnałów strobujących to /IORD (odczyt) i /IOWR (zapis) i ewentualnie ALE - strob adresu.
- Pozostałe linie to sygnały gotowości i statusu /IOCHRDY, IRQ, /ACT, /IO16.

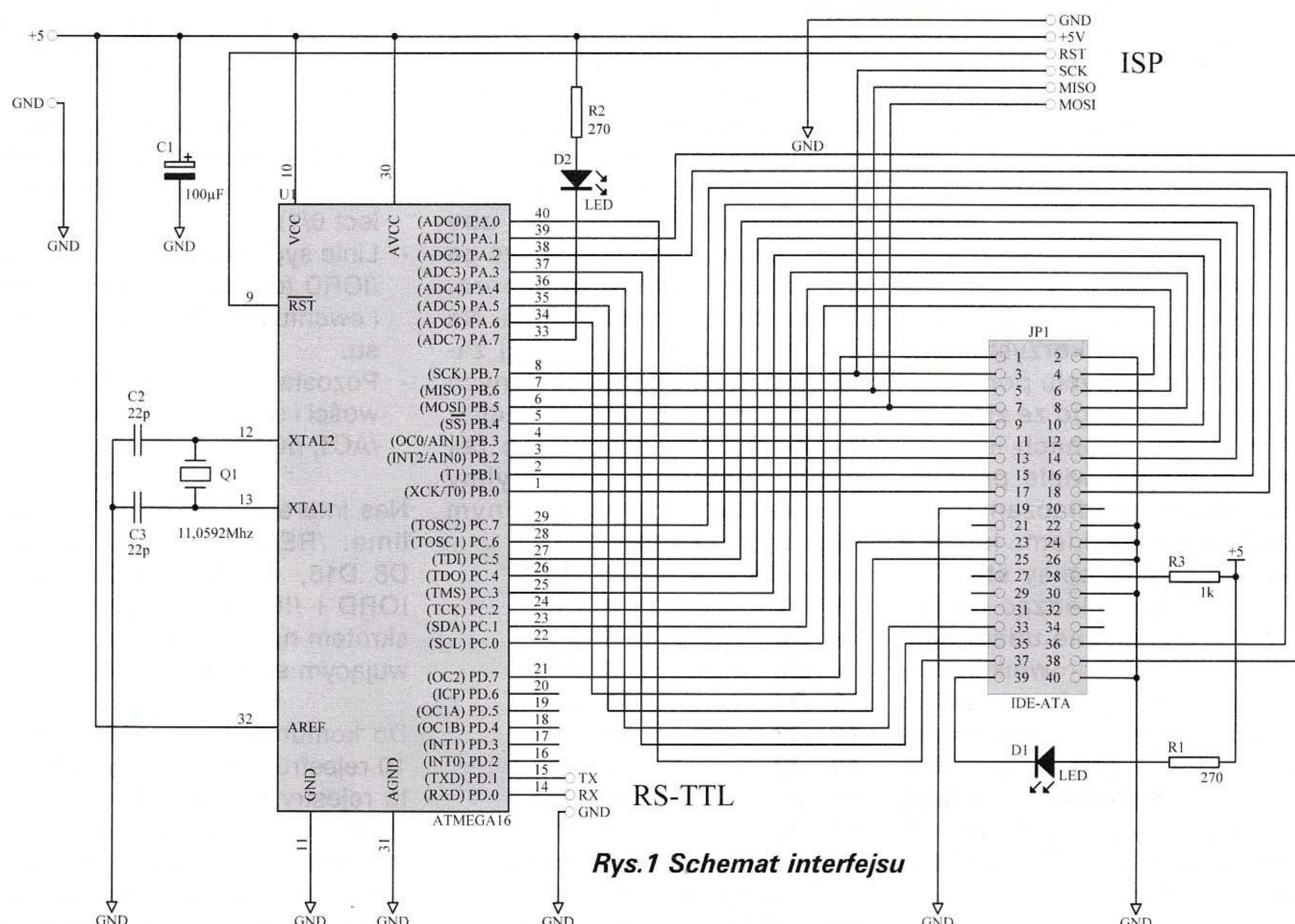
Nas interesują tylko następujące linie: /RES (Reset), D0..D7, D8..D15, A0..A2, /CS0 i /CS1, / IORD i /IOWR. Ukośnik przed skrótem nazwy oznacza, że aktywującym stanem jest niski.

Do komunikacji z dyskiem służy 10 rejestrów. 8 pierwszych z nich to rejestry podstawowe. Rejestry te są dwukierunkowe, co oznacza, że możemy do nich zapisywać i czytać je. Wartości zapisywane i czytane z rejestrów transmitowane są przez młodszą część szyny danych D0..D7, natomiast dane z sektorów transmitowane są jako słowa 16 bitowe całą szyną od D0..D15.
Wykaz adresów rejestrów i ich funkcje został zamieszczony w tabeli 1.

Sposób adresowania podany jest dla pełnego adresowania szyny wyboru rejestrów, podobnie jak w komputerach PC. W naszym przypadku zakładamy, że mamy

Tabela1

/CS0	/CS1	A2	A1	A0	Adr	Odczyt	Zapis
0	1	0	0	0	1F0	Rejestr Danych	
0	1	0	0	1	1F1	Rejestr Błędu	(Write Precomp Reg.)
0	1	0	1	0	1F2	Licznik Sektorów	
0	1	0	1	1	1F3	Numer Sektora	
0	1	1	0	0	1F4	Numer Cylindra Lo	
0	1	1	0	1	1F5	Numer Cylindra Hi	
0	1	1	1	0	1F6	Rejestr SDH	
0	1	1	1	1	1F7	Rejestr Statusu	Rejestr poleceń
1	0	1	1	0	3F6	Alternatywny Status	Wyjście Cyfrowe
1	0	1	1	1	3F7	Adres napędu	Nie wykorzystany



Rys.1 Schemat interfejsu

podłączony tylko jeden dysk i wykorzystujemy tylko rejestry podstawowe (pierwsze 8), linie /CS0 /CS1 ustawione są na stałe, to adresy kolejne będą wynosiły od 0 do 7. Standard ATA/ATAPI oferuje mnóstwo rozmaitych poleceń. Chcąc je wszystkie wykorzystać zaciemnilibyśmy tylko ideę. Zachęcamy czytelników do zapoznania się z firmową dokumentacją techniczną opisującą szczegółowo standard ATA/ATAPI, którą łatwo można znaleźć na stronach internetowych. Spośród wszystkich poleceń wybraliśmy najistotniejsze:

Read Sector - Odczyt sektora (potrzebne parametry)
Write Sector - Zapis sektora (potrzebne parametry)
Read Sector Buffer - Odczyt bufora sektora
Write Sector Buffer - Zapis bufora sektora

Jak wspomnieliśmy wcześniej pracujemy w trybie LBA. Najmniejszą jednostką alokacji dysku jest sektor. Dyski twarde do 128GB posiadają zazwyczaj rozmiar sektora 512B(tylko dane) i taki przyjęliśmy. Jednorazowo odczytujemy i zapisujemy zawsze 1 sektor. Bufory odczytu i zapisu są oddzielne i nie można ich bezpośrednio edytować, ponieważ nie są adresowalne. Operacje na nich wykonywane są przy pomocy linii strobujących / IORD i /IOWR po jednym słowie. W naszym układzie zaimplementowaliśmy odczyt i zapis jednego bajtu sektora z wykorzystaniem dodatkowej pamięci operacyjnej procesora 512 bajtów jako bufor edycji.
Aby wykonać operację zapisu lub odczytu danych musimy podać adres sektora. W trybie CHS podajemy ilość cylindrów, głowic i sektorów. Wcześniej musimy znać ich ilość fizyczną potrzebną do lokalizacji. W trybie LBA podajemy adres sektora jako liczbę 32 bitową.
Dysk twardy sam wylicza właściwy sektor. Jedynym problemem jest znajomość rozmiaru dysku w sektorach, czyli numer ostatniego sektora. Każdy dysk posiada swoją kartę dysku w postaci naklejki lub dane katalogowe, w których opisane są rozmiary sektorów i ilość sektorów. Można także odczytać parametry dysku aplikując go do PC'ta przy pomocy odpowiedniego programu, więc nie powinno być z tym problemów. Wartość LBA można zobrazować jako 4 bajty. Pierwszy to [4 bity SD] + [4 bity głowice], drugi to numer cylindra - Hi, trzeci to numer cylindra - Lo i czwarty to numer sektora. Pierwsze 4 bity pierwszego bajtu to ustawienia informujące dysk, w jakim trybie następuje odczyt i jaki typ urządzenia jest reprezentowany. W naszym przypadku wartość ta wynosi zawsze $E0 (szesnastkowo). Oto przykład jak odczytać sektor o określonym numerze:

```
Zmienne globalne:
Dim Buf_Sector(512) as Ayte
Dim Index as Word 'index tablicy

Data_Lo_rd_Port Alias Pina 'alias młodszej części słowa
szyny danych do odczytu
Data_Hi_rd_Port Alias Pinb 'alias starszej części słowa
```

```
szyny danych do odczytu

Data_Lo_wr_Port Alias Porta 'alias młodszej części
słowa szyny danych do zapisu
Data_Hi_wr_Port Alias Portb 'alias starszej części słowa
szyny danych do zapisu

Dim LBA_Sector as Long 'nr sektora w trybie LBA
Dim Word_LBA as Word 'pomocnicza do wyliczania
kolejnych bajtów

Dim HD_Sector as Byte 'nr sektora
Dim HD_Cyl_Lo as Byte 'nr cylindra młodszy bajt
Dim HD_Cyl_Hi as Byte 'nr cylindra starszy bajt
Dim HD_Head as Byte 'numer głowicy

Dim Licznik as Word 'dodatkowe liczniki

Const Cmd_ReadSect = &H20 'wartość polecenia
odczytania sektora

Odczyt sektora nr 1518:

LBA_Sector = 1518

Word_LBA = LBA_Sector 'wyliczamy kolejne bajty LBA
HD_Sector = Lo(Word_LBA)
HD_Cyl_Lo = Hi(Word_LBA)
Word_LBA = Highw(LBA_Sector)
HD_Cyl_Hi = Lo(Word_LBA)
 HD_Head = &HE0 + Hi(Word_LBA) 'całe SDH

Ddra = &B11111111 'ustaw kierunek portu "A" do
zapisu
'-----------------------------
/CS0 = 0 'ustaw rejestr - Licznik Sektorów
/CS1 = 1
 A2 = 0
 A1 = 1
 A0 = 0
Data_Lo_wr_Port = 1 'ilość sektorów do odczytania
zawsze 1
/IOWR = 0 'strob zapisu
nop
/IOWR = 1
'-----------------------------
/CS0 = 0 'ustaw rejestr - Numer Sektora
/CS1 = 1
 A2 = 0
 A1 = 1
 A0 = 1
Data_Lo_wr_Port = HD_Sector 'Numer Sektora do
odczytania
/IOWR = 0 'strob zapisu
nop
/IOWR = 1
'-----------------------------
/CS0 = 0 'ustaw rejestr - Numer Cylindra - Lo
/CS1 = 1
 A2 = 1
 A1 = 0
 A0 = 0
Data_Lo_wr_Port = HD_Cyl_Lo 'Numer Cylindra - Lo
do odczytania
/IOWR = 0 'strob zapisu
nop
/IOWR = 1
'-----------------------------
/CS0 = 0 'ustaw rejestr - Numer Cylindra - Hi
/CS1 = 1
 A2 = 1
 A1 = 0
 A0 = 1
Data_Lo_wr_Port = HD_Cyl_Hi 'Numer Cylindra - Hi
do odczytania
/IOWR = 0 'strob zapisu
nop
/IOWR = 1
'-----------------------------
/CS0 = 0 'ustaw rejestr - Rejestr SDH
/CS1 = 1
 A2 = 1
 A1 = 1
 A0 = 0
Data_Lo_wr_Port = HD_Head 'Rejestr SDH do
odczytania
/IOWR = 0 'strob zapisu
nop
/IOWR = 1
'-----------------------------
/CS0 = 0 'ustaw rejestr - Rejestr Statusu/Poleceń
/CS1 = 1
 A2 = 1
 A1 = 1
 A0 = 1
Data_Lo_wr_Port = Cmd_ReadSect 'polecenie odczytu
sektora
/IOWR = 0 'strob zapisu
nop
/IOWR = 1
```

W tym miejscu dane z sektora zostają umieszczone w buforze dysku i można je odczytać w następujący sposób:

```
Ddra = &B00000000 'ustaw kierunek portu "A" do
odczytu
Ddrb = &B00000000 'ustaw kierunek portu "B" do
odczytu
'-----------------------------
/CS0 = 0 'ustaw Rejestr Danych
/CS1 = 1
 A2 = 0
 A1 = 0
 A0 = 0
For Licznik = 1 to 256
/IORD = 0 'strob odczytu
  Index = Licznik * 2
  Buf_Sector(Index) = Data_Lo_rd_Port
  Decr Index
  Buf_Sector(Index) = Data_Hi_rd_Port
/IORD = 1
Next Licznik
'-----------------------------
```

W tym miejscu dane z bufora dysku zostają umieszczone w tablicy Buf_Sector(Index) czyli w pamięci procesora. Teraz możemy dowolnie czytać je. Przykład nie zawiera zależności czasowych ani kontroli statusu. Nie sposób tego wszystkiego umieścić w artykule. Dodatkową trudnością w procesorach AVR jest zmiana kierunku strumienia danych czyli DDRx.y = 1 pin jako wyjście,
DDRx.y = 0 pin jako wejście, o czym stale trzeba pamiętać.
W programie obsługującym sterownik uwzględniono czasy i kontrolę błędu.
Oto dostępne polecenia i komunikaty:
W operacjach obowiązują duże litery, komunikaty zakończone są znakami CR + LF, pozostałe operacje wykonywane są binarnie.

Włączenie zasilania, dioda LED1 załączana jest przez dysk twardy i sygnalizuje zajętość, gdy świeci
START + &H0D + &H0A komunikat wysyłany tuż po starcie, następnie zaświecą się LED2 i sterownik czeka do momentu zgłoszenia gotowości dysku do pracy
READY + &H0D + &H0A komunikat wysyłany po zgłoszeniu gotowości gaśnie LED2
ERR + &H0D + &H0A komunikat wysyłany w przypadku zbyt długiego oczekiwania na zgłoszenie gotowości do pracy, jednocześnie zaświeci się dioda LED2 i gaśnie w momencie ponowienia działania zakończonego powodzeniem lub po wywołaniu polecenia RESET.

C

Sprzętowy RESET następuje przez podanie na 10 ms stanu niskiego na pin /RST. Potem testowany jest dysk do momentu zgłoszenia gotowości i potwierdzany jest komunikatem READY + &H0D + &H0A. Dostępny w każdym przypadku, kiedy dane nie są transmitowane.

FO (output)

Odczyt bufora procesora [Buf_Sector(Index)], po wydaniu polecenia od razu wysyłane jest 512 bajtów kolejno po sobie z maksymalną szybkością.

FI + 512 BAJTOW (input)

Zapis bufora procesora [Buf_Sector(Index)], po wydaniu polecenia należy od razu wysyłać 512 bajtów danych kolejno po sobie z maksymalną szybkością.
Czas przeterminowania wynosi ok. 0,5s. Po przekroczeniu czasu następuje przerwanie zapisu. Bufor może nie zostać zapełniony do końca.

RSxxxx

Odczyt jednego sektora, xxxx oznacza numer sektora w trybie LBA. Jak podano wcześniej wysyłane bajt po bajcie bezpośrednio po RS. W odpowiedzi wysyłane są bajty kolejno 0..511.

RBxxxxyy

Odczyt jednego bajtu, adresowanie LBA jak w poleceniu RSxxxx, ale dodatkowo wysyłamy dwa bajty yy jako numer bajtu w sektorze, najpierw starszy, potem młodszy bajt 0..511.
Dane sektora znajdują się w pamięci procesora i można odczytać je przy pomocy komendy FO, w odpowiedzi wysyłany jest 1 bajt.

WSxxxx

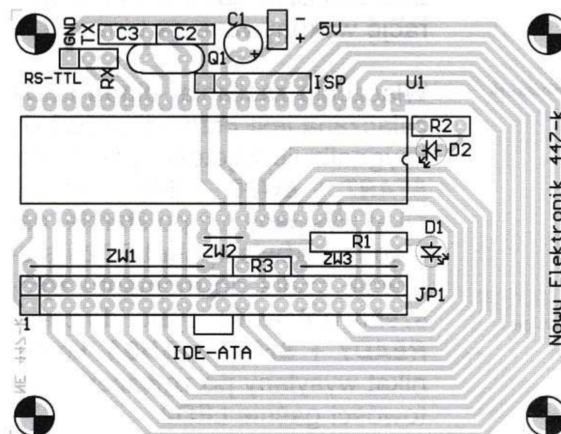
Zapis jednego sektora. Adresowanie jest takie samo jak w przypadku odczytu. Zanim zapiszemy sektor, należy przy pomocy komendy FI umieścić dane w buforze procesora.

WBxxxxyyB
Zapis jednego bajtu. Adresowanie jest takie samo, jak w przypadku odczytu bajtu, dodatkowo wysyłamy jeden bajt, który jest wartością do zmodyfikowania. W rzeczywistości zanim bajt zostanie zapisany, najpierw cały sektor odczytywany jest do bufora procesora, zmieniany jest jeden bajt i ponownie zapisany jest cały sektor.

Jak widać w buforze procesora zawsze znajdują się dane z sektora ostatniej operacji zapisu lub odczytu i możliwe jest powtórne ich odczytywanie. Bufor procesora jest wypełniany wartością "zero" tylko po włączeniu zasilania. W przypadku niepowodzenia bufor zawiera dane pomieszane, dlatego należy wykonać operację powtórnie. W przypadku niepowodzenia można wykonać reset sprzętowy. Operacje dyskowe wykonywane są bardzo szybko, co zajmuje niewiele czasu w porównaniu z szybkością transmisji RS. Przy szybkości 115200bps częstotliwość przesyłania wynosi 11,5 kHz, za to danych mamy gigabajty, co zostało sprawdzone i przetestowane. W trakcie testów przy użyciu terminala z komputera PC nie pojawił się żaden błąd.

Montaż i uruchomienie

Układ jest niezmiernie prosty. Na płytkę lutujemy gniazdo pod procesor, gniazdo lub piny do złącza IDE-ATA i kilka elementów dodatkowych, między innymi zwory. Może to zrobić nawet elektronik z niewielkim stażem. Kiedy elementy znajdą się na płytce, podłączamy napięcie zasilania i sprawdzamy na odpowiednich wyprowadzeniach jego obecność. Teraz przygotowujemy zasilanie dla dysku. Może to być zasilacz od komputera PC. Posiada on oryginalne złącza zasilające zgodne z dyskiem twardym. Dodatkowo z 12V zasilania tworzymy napięcie +5V np. stosując stabilizator LM7805 do zasilania procesora. Następnie przygotowujemy dysk twardy. Sprawdzamy go czy jest sprawny, zgodny ze standardem ATA i nie większy niż 127 GB. Dyski większe posiadają sektory o rozmiarze większym niż 512B. Odczytujemy ilość absolutną sektorów, aby znać numer ostatniego i nie przekraczać wartości w operacjach. Ustawiamy zworę na dysku w pozycji MASTER or SINGLE DRIVE. Sprawdzamy taśmę łączącą dysk ze sterownikiem. Połączenie musi być 1:1 bez przeplotu. Łączymy dysk ze sterownikiem. Standard transmisji jest RS-TTL, ponieważ jest to sterownik do systemów mikroprocesorowych, dlatego aby testować go na PC'cie, należy zastosować konwerter na RS232. Bardzo dobry i prosty w budowie konwerter znajduje się w zestawie 213-K, lub musimy zbudować własny. Podłączamy konwerter do portu komunikacyjnego komputera. Aplikujemy jakiś emulator terminala pracujący w trybie binarnym i posiadający możliwość definiowania makroinstrukcji lub analizujący skrypty. Ustawiamy parametry 115200, 8, N, 1. Kontrolę transmisji ustawiamy na brak. Włączamy napięcie zasilania dysku i tym samym procesora sterownika. Na monitorze powinien pojawić się komunikat START. Następnie po krótkiej chwili, kiedy skończy się POST (POWER ON SELF TEST) dysk zgłasza gotowość w postaci komunikatu READY. Od tej pory możemy testować dysk. Nie wpisujemy nic manualnie, ponieważ nastąpi przeterminowanie. Wszystkie polecenia definiujemy jako makra lub skrypty. Na początek użyjmy polecenia odczytu kolejnych sektorów i znajdźmy jakiś pusty, wypełniony samymi zerami.



Rys.2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 270
R2 - 270
R3 - 1k

Kondensatory:
C1 - 100μF
C2 - 22p
C3 - 22p

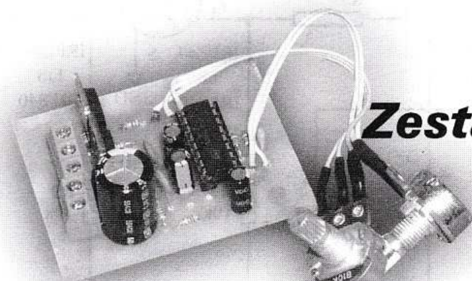
Półprzewodniki:
D1 - LED 3G
D2 - LED 3R

Układy scalone:
U1 - ATMEGA16 zaprogramowany

Inne:
Q1 - 11,0592MHz
JP1 - IDE-ATA 40 lub PLS40
RS-TTL - PLS3
ISP - PLS6
podstawka DIL40
Płytka - 447-K

Odczytajmy i zapamiętajmy dane z niego tak, aby przywrócić je z powrotem. Znając jakikolwiek język programowania możemy napisać własny program testowy. Po przetestowaniu dysku możemy wraz ze sterownikiem zastosować go w systemie. Dostęp do dysku jest na poziomie sprzętowym i nie obowiązują tu reguły systemu operacyjnego. Numeracja sektorów i danych oraz ich format jest prywatną koncepcją użytkownika. Mając do dyspozycji drugi czysty procesor możemy spróbować programować go samemu. Do tego celu wyprowadzone zostało złącze ISP.

Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM)



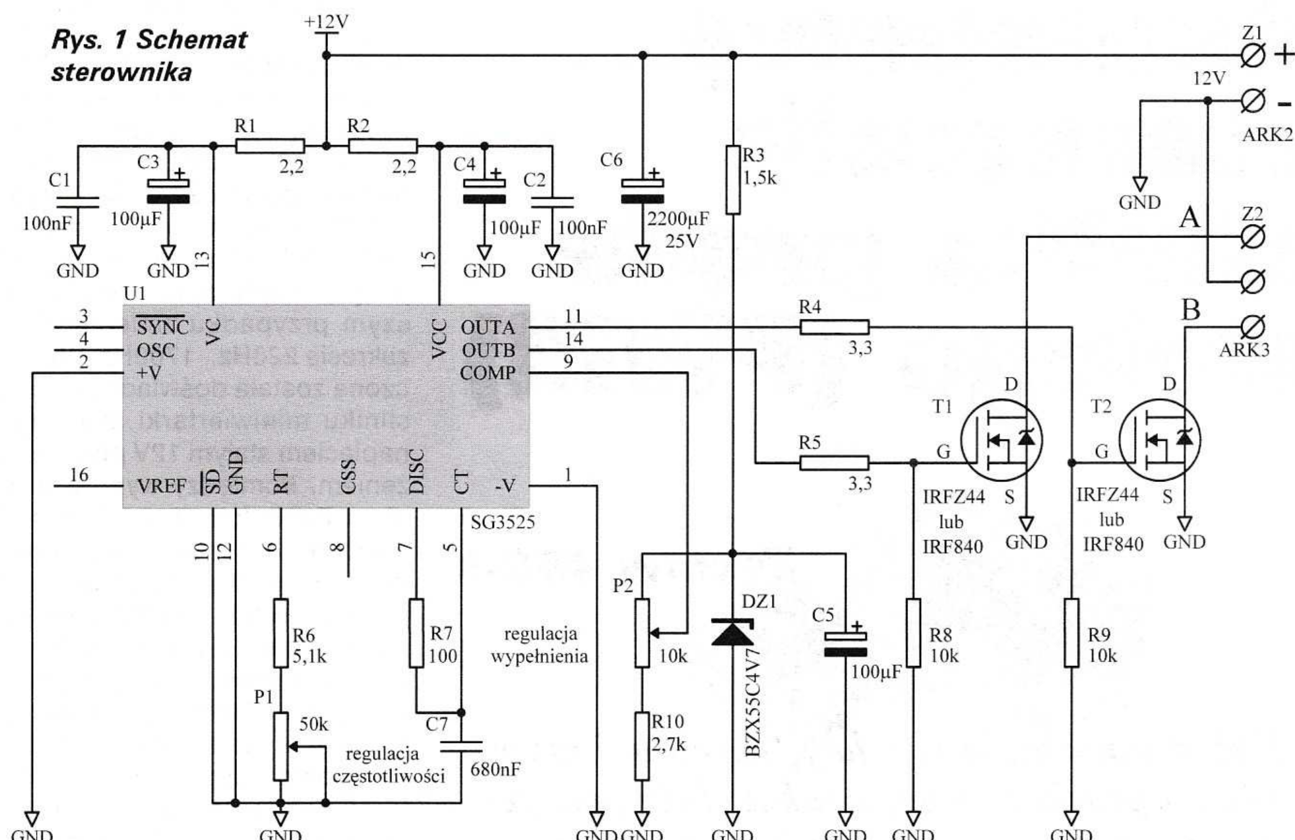
Zestaw 450-K

Układ umożliwia regulację obrotów i mocy silnika prądu stałego, a także służy jako generator pomocniczy do budowania przetwornic. Posiada regulację częstotliwości w zakresie 220Hz..1700Hz z możliwością przystosowania do innych wartości oraz regulację wypełnienia w zakresie >0% i <100%.

W zestawie 367-K był zaprezentowany przykład sterowania silnikiem prądu stałego zrealizowany na procesorze ATTINY26. Procesor ten posiada sprzętowy generator wypełnienia impulsów. Sposób regulacji zrealizowany jest na przełącznikach, a częstotliwość ustala się przed rozpoczęciem pracy, której w trakcie nie można zmienić bez wyłączania zasilania. Jest to dość niewygodne. Na prośbę czytelników postanowiliśmy skonstruować lepszy, prostszy i bardziej operatywny regulator w oparciu nie o procesor, a o układ specjalizowany. Zastosowanie urządzeń napędzanych silnikami prądu stałego, zwłaszcza małej mocy, jest coraz powszechniejsze. Na warsztacie elektronika i mechanika regulator taki jest niezbędny, choćby do regulacji obrotów miniwiertarki, służącej do robienia otworów w płytkach druków elektronicznych. Szybkość obrotów można regulować wartością napięcia, ale im mniejsze napięcie, tym mniejsze obroty i mniejsza moc. Przy zbyt dużych obrotach cienkie wiertła szybko nagrzewają się i tępią. Nowy sterownik umożliwia płynną regulację częstotliwości i wypełnienia impulsów.

Budowa i działanie

Konstrukcja urządzenia oparta jest na układzie scalonym typu SG3525. Jest to układ specjalistyczny generatora szerokości impulsów, zwany w skrócie PWM. Napięcie zasilania układu waha się w granicach 8,5V..35V. Oprócz samego oscylatora zawiera on w swojej strukturze także kilka dodatkowych elementów kontrolno-regulacyjnych. Sam oscylator wytwarza drgania piłokształtne o częstotliwości 100Hz..400kHz. Wartość częstotliwości wyznaczają elementy RC. Rezystor, w naszym przypadku jest to połączenie rezystora (R10) i potencjometru (P1), podłączony jest do wyprowadzenia RT (pin 6), a kondensator C11 podłączony do wyprowadzenia CT (pin 5). Potencjometrem zmieniamy stałą układu RC, a tym samym regulujemy częstotliwość, która w naszym przypadku zmienia się w zakresie 220Hz.. 1700Hz. Wyznaczona została doświadczalnie na silniku miniwiertarki zasilanym napięciem stałym 12V pod obciążeniem. Pomiędzy wyprowadzeniem DISC (pin 7) i CT (pin 5) znajduje się rezystor rozładowujący R5. Jego wartość jest taka, jak w aplikacji podstawowej zalecanej przez producenta. Generator nie pracuje w sprzężeniu zwrotnym, dlatego nie wykorzystany jest wewnętrzny wzmacniacz błędu. Jego wejścia (+V i -V) są zwarte do masy w celu zabezpieczenia przed przypadkowym pojawieniem się jakiegoś potencjału. Szerokość impulsu regulowana jest napięciem podawanym na wejście COMP (pin 9). Jest to wyprowadzenie komparatora. Napięcie to tworzone jest z napięcia zasilania na elementach R8, DZ1 i C5. Wynosi ono ok. 4,7V. Do tego napięcia podłączony jest dzielnik w postaci potencjometru P2 i rezystora R7. Ustalają one zakres od 1V..4,7V, który pokrywa regulację wypełnienia od 1% do 99% w zależności od typu zastosowanych tranzystorów końcowych. Układ posiada dwa niezależne wyjścia buforowane driverami składającymi się z par tranzystorów komplementarnych pracujących, jako symetryczne wtórniki emiterowe.
Z ten sposób przystosowano wyjścia do sterowania tranzystorami MOSFET, które posiadają dużą pojemność wejściową i wymagają szybkiego rozładowania dużym prądem. Wartość prądu, jaką może dostarczyć generator, wynosi 400mA. Do wyjść można podłączyć bramki tranzystorów bezpośrednio, jednak eksperymentując i dodając pary rezystorów osiąga się lepsze wyniki.

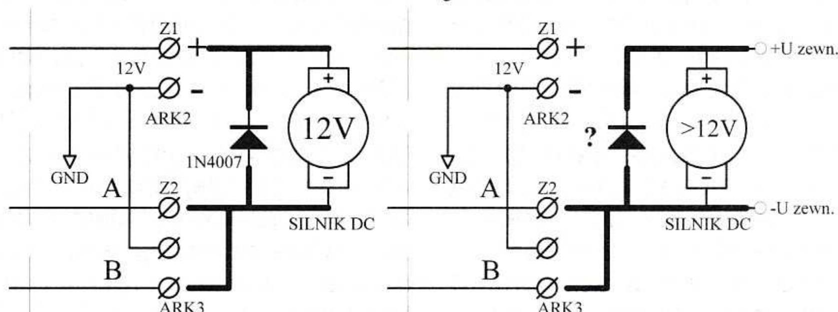


Rys. 1 Schemat sterownika

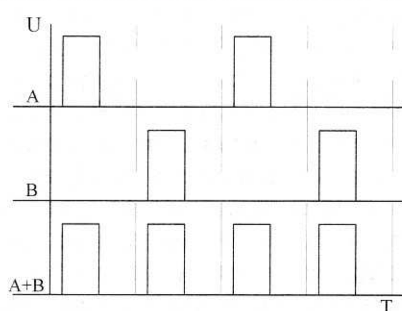
Na włączonym tranzystorze bipolarnym może istnieć napięcie, którego wartość osiąga nawet 0,3V, które pobudza bramkę i wymusza przepływ prądu, ale MOSFET nie jest całkowicie zamknięty, przez co wydziela się na nim jakaś moc, a to z kolei wiąże się z niepotrzebnym wydzielaniem ciepła. Rezystory R8 i R9 obniżają wartość napięcia prawie do zera.

Zasilanie układu podawane jest z jednego napięcia, ale rozdzielone jest układem buforującym składającym się z filtrów: 1. - R1, C1 i C3 oraz R2c C2 i C4. Filtry te gromadzą energię potrzebną do wysterowania driverów i zabezpieczają przed spadkiem napięcia na wyprowadzeniach VC (pin 13) i VCC (pin 15). Bez tych dodatkowych elementów generator nie pracuje poprawnie. Na wyjściach OUTA (pin 11) i OUTB (pin 14) jak wspomniano wcześniej, znajdują się tranzystory końcowe typu MOSFET. Produkowane są w dużym asortymencie. Najważniejszymi parametrami ich są napięcie przebicia, prąd źródło-dren, rezystancja dla pełnego otwarcia oraz pojemność bramki. Istnieje pewna zależność pomiędzy wartością napięcia przebicia, a rezystancją. Im wyższe napięcie przebicia, tym wyższa rezystancja, a z tym wiąże się także moc strat, dlatego podłączając urządzenie, powinniśmy znać jego napięcie zasilania i dobrać właściwy tranzystor. W naszym przypadku preferujemy dla niskich napięć zasilania silnika tranzystor IRFZ44, którego napięcie przebicia wynosi 50V, a rezystancja otwarcia ok. 18 mohm, natomiast dla wysokich napięć zasilania silnika tranzystor IRF840, którego napięcie przebicia wynosi 400V, a rezystancja otwarcia ok. 800 mohm. Tranzystory podłączone są względem masy. Wyjścia tranzystorów A i B są wyprowadzone luźno, ponieważ istnieje możliwość podłączenia silnika do napięcia zasilania generatora lub do napięcia zewnętrznego. Sposób podłączenia przedstawiony jest na rys. 2.

Jak widać dreny tranzystorów są zwarte i podłączone do jednego bieguna silnika, drugi biegun podłączony jest do dodatniego napięcia zasilania. Dodatkowo przy silniku można podłączyć diodę w kierunku przeciwnym do polaryzacji napięcia zasilania. Tłumi ona energię samoindukcji silnika i przez to zwiększa spraw-



Rys.2 Sposób podłączenia silnika

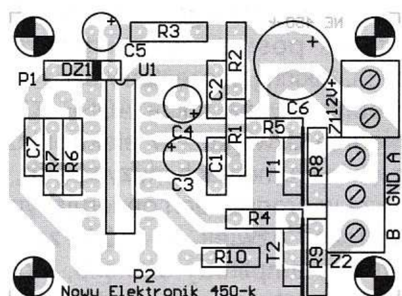


Rys. 3 Przebiegi czasowe na wyjściach

ność jego działania. Przy większych mocach silnika i wyższych napięciach zasilania typ diody należy dobrać indywidualnie. Dla małych mocy może to być dioda 1N4007. Dodatkowo można spróbować podłączyć równolegle do diody kondensator o pojemności ok. 100nF..330nF na napięcie 400V, który też wytłumi energię samoindukcji. Generator wytwarza przebiegi na wyjściach A i B przesunięte względem siebie o 180 stopni tak, że nie istnieje możliwość pojawienia się stanu wysokiego jednocześnie na obu wyjściach, więc tranzystory sterowane są na przemian. Zwarcie drenów daje możliwość uzyskania przebiegu bez martwych stref nadającego się do sterowania silnikiem, bądź jedną cewką. Przebiegi przedstawione są na rys. 3. Generalnie układ jest zaprojektowany do sterowania silnikami prądu stałego. Można wykorzystać go także do uruchamiania przetwornic i zasilaczy impulsowych podłączając zamiast silnika cewki transformatora, dlatego oddzielono połączenie drenów na płytce.

Można sterować transformator z dwoma cewkami pracującymi naprzemiennie. Regulacja częstotliwości i wypełnienia przebiega tak samo, jak w przypadku podłączonego silnika.

Istnieje możliwość zmiany częstotliwości pracy oscylatora za pomocą zmiany wartości kondensatora CT. Im większa pojemność, tym mniejsza częstotliwość. Zmieniając wartość rezystancji w gałęzi RT możemy zmienić zakres przestrajania.



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

Montaż i uruchomienie

Do pracy przydatne będą: miernik uniwersalny, regulowany zasilacz napięcia stałego z regulacją ograniczenia prądu, oscyloskop, jakiś silnik prądu stałego i żarówka małej mocy na napięcie 12V. Na początku sprawdzamy jakość płytki, czy nie jest uszkodzona mechanicznie. Następnie wlutowujemy elementy oprócz układu scalonego U1. Ustawiamy napięcie zasilacza na 12V i ograniczenie prądowe na 0,5A. Podłączamy zasilanie do układu.

Teraz należy zmierzyć wartość napięcia na wyprowadzeniach 12 (GND) oraz 13 (VC) i 15 (VCC). Powinno wynosić 12V. Odłączamy zasilanie, robimy to za każdym razem przed jakąkolwiek operacją i wlutowujemy układ scalony, pamiętając o odpowiednim jego włożeniu zgodnie z numeracją wyprowadzeń. Następnie włączamy zasilanie i podłączamy oscyloskop kolejno na bramki tranzystorów T1 i T2. Powinniśmy zobaczyć przebieg prostokątny. Regulując potencjometrem P1 możemy zmieniać częstotliwość, a P2 wypełnienie. Następnie podłączamy żarówkę w miejsce, gdzie powinien znajdować się silnik, jak na rys.2., bez diody do napięcia zasilania. Dreny oczywiście łączymy razem. Teraz podłączamy oscyloskop i obserwujemy przebieg na żarówce względem masy. Podczas regulacji potencjometrami możemy zaobserwować zmianę jasności świecenia żarówki. Następnie zamiast żarówki podłączamy silnik z diodą zmieniając ograniczenie prądowe zasilacza na większe. Regulując potencjometrami możemy zaobserwować zmianę prędkości obrotowej. Należy pamiętać, że prędkość obrotowa i moc silnika zależy także od obciążenia, dlatego regulacji dokonujemy w określonych warunkach. Jak wiadomo na tranzystorach pod obciążeniem wydziela się moc strat w postaci ciepła, w zależności od prądu i napięcia zasilania. W pewnych warunkach jest ona dość duża i wtedy należy ciepło odprowadzić przy pomocy radiatorów. Może być to kawałek blachy aluminiowej lub odpowiedni kształtownik. W przypadku, kiedy wykorzystujemy przebieg sumaryczny, może to być jeden radiator wspólny. W innym przypadku należy zastosować osobne lub oddzielić galwanicznie dreny tranzystorów.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 2,2
R2 - 2,2
R3 - 1,5k
R4 - 3,3
R5 - 3,3
R6 - 5,1k
R7 - 100
R8 - 10k
R9 - 10k
R10 - 2,7k

Kondensatory:
C1 - 100nF
C2 - 100nF
C3 - 100μF/16V
C4 - 100μF/16V
C5 - 100μF/16V
C6 - 2200μF/25V
C7 - 680nF

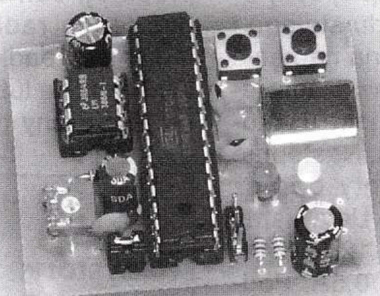
Półprzewodniki:
DZ1 - BZX55C4V7
T1 - IRFZ44 lub IRF840 lub inny
T2 - IRFZ44 lub IRF840 lub inny
dioda zewnętrzna - 1N4007

Układy scalone:
U1 - SG3525

Inne:
P1 - 50k
P2 - 10k
Z1 - ARK2
Z2 - ARK3
Płytka - 450-K

Programowana pozytywka czyli dźwięki z procesora

Zestaw 453-K



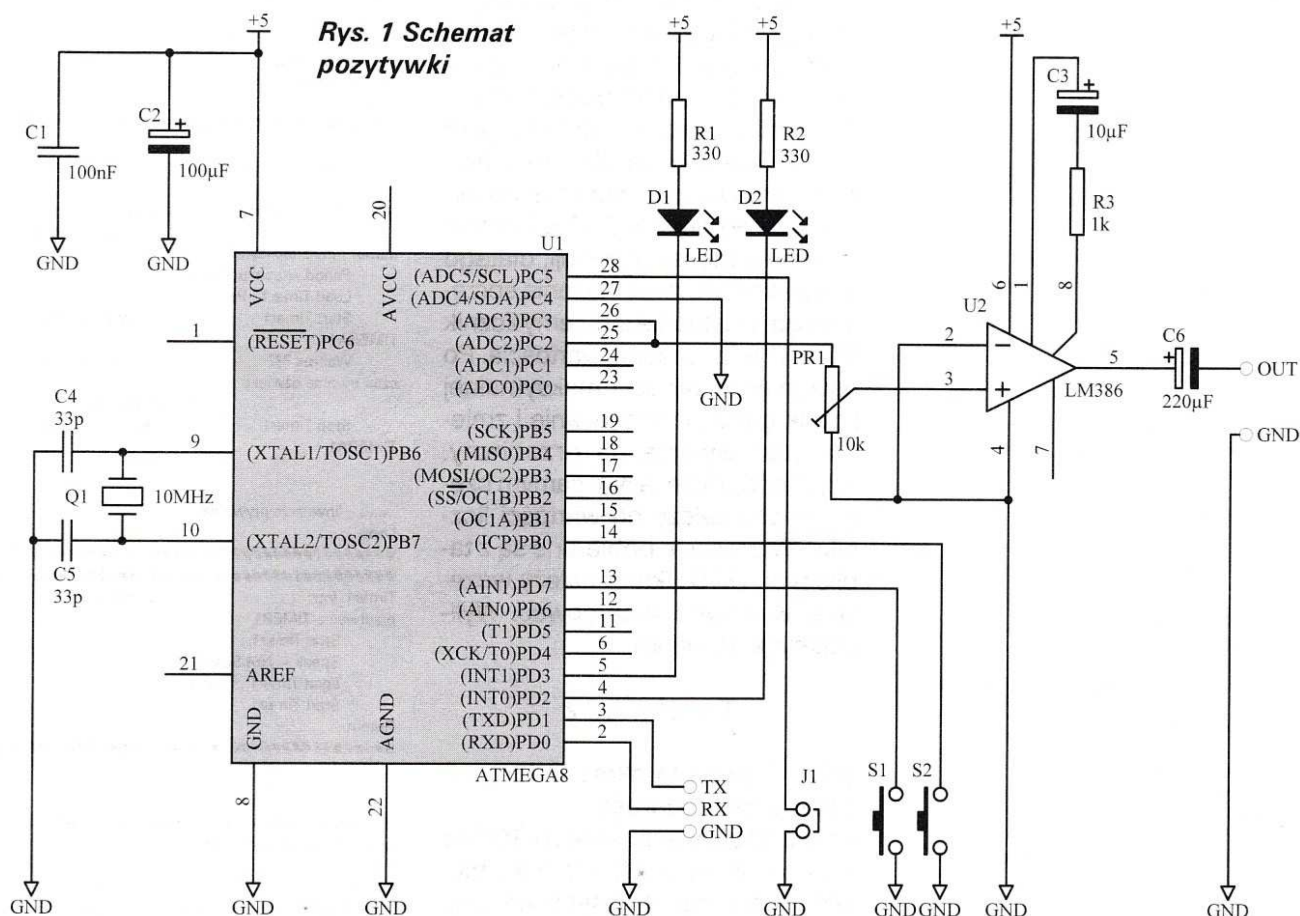
Układ jest elektroniczną pozytywką, grającą monofoniczną prostą muzykę, składającą się z cyfrowo wytwarzanych dźwięków. Generuje 60 częstotliwości z zakresu 5 oktaw. Posiada pamięć 254 dźwięków wraz z czasem ich trwania, a także szybkości odtwarzania. Zapisu dźwięków dokonuje się poprzez port szeregowy w standardzie TTL, do pamięci EEPROM.

Konstruując układy i aplikacje elektroniczne posługujemy się dość często procesorami. Zazwyczaj są to poczciwe AVR'y. Co jakiś czas, na warsztacie pojawia się nowy pomysł wykorzystania ich właściwości, których posiadają wiele. Tym razem jest to temat wytwarzania dźwięku. Istnieją specjalizowane procesory dźwiękowe. Bazując najczęściej na procesorach ATtiny26, ATtiny2313, ATmega8, ATmega16 nie mamy do dyspozycji sprzętowych generatorów dźwięku. Można by stwierdzić: Co za problem! Wystarczy zmieniać stan na wyjściu jednego pinu z portu, co jakiś czas i mamy generator. Prosta sprawa. Postanowiliśmy zbadać, czy tak jest w rzeczywistości i na przykładzie pozytywki przedstawić zjawisko, którego temat dotyczy. Przy tej okazji chcemy przedstawić sposób programowania dźwięku.

Budowa i działanie

Podstawą konstrukcji układu jest procesor AVR typu ATmega8 (U1). Zastosowanie jego jest kompromisem pomiędzy rozmiarem, a ilością pamięci. Poza tym chodzi raczej o przykład, niż o konkretne rozwiązanie, aczkolwiek jest to urządzenie w pełni funkcjonalne. Dla wygody taktowany jest on częstotliwością 10MHz z rezonatora zewnętrznego. Podyktowane jest to łatwością przeliczania i korekcji częstotliwości. Dodatkowo do procesora podłączone są dwa przełączniki S1, S2 i zwora J1. Przełącznikiem S1 uaktywniamy akwizycję nut, a S2 odtwarzanie. Kiedy zwora J1 jest rozwarta, to po wciśnięciu S2 muzyka odtwarzana jest jednorazowo do momentu zwolnienia przełącznika, a kiedy zwora jest zwarta, to melodia powtarza się do momentu zwolnienia przełącznika. Dioda LED D1 sygnalizuje gotowość do przyjęcia danych, a D2 świeci się podczas odtwarzania melodii. Wyprowadzenie portu PC.2 jest wyjściem częstotliwości podłączonym do małego wzmacniacza mocy zrealizowanym na układzie LM386 (U2). Potencjometrem PR1 regulujemy wzmocnienie. Port PC.2 jest wyjściem połączonym równolegle z portem PC.3, który pracuje jako wejście. Służy on jako linia kontroli wartości bitu PC.3, co opiszemy w dalszej części artykułu przy okazji przykładu. Dane - częstotliwości nut, czas trwania dźwięku i szybkość odtwarzania przesyłane są poprzez sprzętowy port RS, a właściwie przez linię RX. Linia TX jest nie wykorzystywana, a została wyprowadzona dodatkowo jako możliwość potwierdzenia odbioru i poprawności danych w przypadku własnej inwencji programisty. Transmisja do procesora posiada parametry 19200,8,N,1, a tryb przesyłania jest binarny. Całość zasilana jest napięciem stałym stabilizowanym 5V. Tyle o samym sprzęcie, reszta to programowanie.

Zanim zaczniemy programowanie, wcześniej trochę o samych dźwiękach i muzyce od strony technicznej. Dźwięki zawierają się z przedziału częstotliwości słyszalnych dla ucha ludzkiego 20Hz..20KHz. Dźwięk posiada kilka istotnych cech, takich jak częstotliwość i obwiednię zwaną także ADSR. Obwiednia dźwięku - w elektronicznych instrumentach muzycznych, a także w programach generujących sztuczny dźwięk, to krótki zapis cyfrowy amplitudy dźwięku, który możliwie jak najbardziej odzwierciedla oryginalne brzmienie "prawdziwych" instrumentów muzycznych.



Rys. 1 Schemat pozytywki

Obwiednie tworzy się zwykle wyodrębniając je z cyfrowych zapisów brzmienia wzorcowych instrumentów. Program lub instrument elektroniczny "odgrywa" we właściwych momentach zapisane wcześniej obwiednie, dając przybliżone wrażenie "grania" na wzorcowym instrumencie. Obwiednie mają zwykle formę określaną akronimem "ADSR": Attack - narastanie, Decay - przytrzymanie, Sustain - amplituda wybrzmiewania, Release - wybrzmiewanie końcowe. Muzyka składa się z porcji dźwięków jednego lub kilku instrumentów lub generatorów. Takie porcje dźwięków nazywane są także nutami. Każda nuta ma swoją charakterystyczną częstotliwość, którą można wyliczyć. Dawno temu dokonano podziału nut. Podstawowym zestawem nut jest oktawa, która składa się z 8 dźwięków podstawowych, a dokładnie jest ich 12, siedem podstawowych i pięć półtonów. Dźwięki zapisywane w postaci nut mają swoje nazwy-oznaczenia i bywają one różne w zależności od twórcy systemu nutowego. Przytoczymy popularne oznaczenia nut i ich częstotliwości (tabela 1). Oczywiście nie są to wszystkie częstotliwości. Dokładną wartość częstotliwości dla każdej nuty można wyliczyć. Za podstawową częstotliwość przyjęto nutę A4=440 Hz. Częstotliwość tonu o oktawę wyżej jest 2 razy większa, a o oktawę niżej jest 2 mniejsza. W oktawie jest 12 równorozłożonych w skali logarytmicznej półtonów. Wyliczenie częstotliwości nuty odbywa się według wzoru:

f = 440 Hz * 2 do potęgi (n/12)

gdzie n - jest odległością dźwięku (liczoną w półtonach) od A4.

gama	nr	1	2	3	4	5	6	7
(do)	c	32.7	65.4	130.8	261.6	523.3	1046.5	2093.0
	cis	34.6	69.3	138.6	277.2	554.4	1108.7	2217.5
(re)	d	36.7	73.4	146.8	293.7	587.3	1174.7	2349.3
	dis	38.9	77.8	155.6	311.1	622.3	1244.5	2489.0
(mi)	e	41.2	82.4	164.8	329.6	659.3	1318.5	2637.0
(fa)	f	43.7	87.3	174.6	349.2	698.5	1396.9	2793.8
	fis	46.2	92.5	185.0	370.0	740.0	1480.0	2960.0
(Sol)	g	49.0	98.0	196.0	392.0	784.0	1568.0	3136.0
	gis	51.9	103.8	207.7	415.3	830.6	1661.2	3322.4
(la)	a	55.0	110.0	220.0	440.0	880.0	1760.0	3520.0
	b	58.3	116.5	233.1	466.2	932.3	1864.7	3729.3
(si)	h	61.7	123.5	246.9	493.9	987.8	1975.5	3951.1

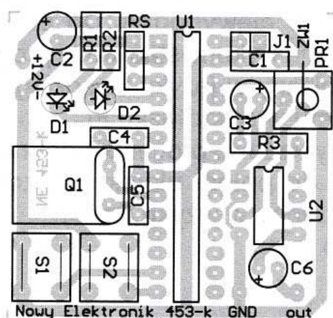
Obliczeń można dokonać na kalkulatorze. Przy dużej ilości dźwięków jest to niewygodne. Do obliczeń można wykorzystać krótki program napisany w języku wysokiego poziomu w środowisku PC. Przykładowa procedura podnoszenia do potęgi ułamkowej została napisana w języku Pascal. Oto ona:

```
{$N+}
Uses
  Crt; {dla windows Wincrt}
```

```
Type
  {$IFOPT N+}
   Float = Double;
  {$Else}
   Float = Real;
  {$ENDIF}

Var
          Fx : text;  {Plik do którego zapisyjemy
wyliczenia}
     Base,Frequ : Real;
          Nuta : byte;
{--------------------------------------------------}
Function Power( x,y: Float): Float;
Begin
 If y = 0 Then
   power := 1.0
 Else if x = 0 Then
   Power := 0.0
 Else If x > 0 Then
   Power := exp( y * ln(x))
 Else if Trunc(y) mod 2 = 0 Then
   Power := exp( y * ln(abs(x)))
 Else
   Power := -exp( y * ln(abs(x)));
End;
{--------------------------------------------------}
BEGIN
   clrscr;
   assign(fx,'nutex.txt');
   rewrite(fx);
   writeln('Start');
   Base:=55 / 2;        (* łatwiej wyliczyć jak wpisać
*)
   For gama:=1 to 8 do
   begin
      Base:=Base * 2;
      for nuta:=0 to 11 do
      begin;
         Frequ:=Base * (Power( 2, nuta / 12));
        Writeln(fx,gama,' ',nuta,' = ',Frequ:6:1);
      end;
      Writeln(fx);
   end;
   close(fx);
   writeln('Koniec');
END.
```

Znając charakterystyczne cechy nut możemy zająć się teraz sposobem ich realizacji przez procesor. Dźwięki wytwarzane przez procesor są prymitywne i nie posiadają odwiedni żadnego z instrumentów. Wytwarzane są poprzez zmianę stanu na wyjściu. Ich amplituda jest stała. Do generacji tonów wykorzystujemy przerwanie TIMER1 (16 bitowy). Ustalamy częstotliwość rezonatora kwarcowego na 10MHz. Podział preskalera wynosi 1. W procedurze przerwania sprawdzamy stan wejścia PC.2 i zmieniamy stan



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

wyjścia portu PC.3 na przeciwny. Porty te połączone są razem, a więc zmiana stanu dotyczy obu. Procesory AVR posiadają porty, które w danej chwili mogą być tylko jako wejście lub wyjście. Zmiana statusu odbywa się poprzez zmianę wartości bitu w rejestrze DDRx. Zajmuje to o wiele więcej instrukcji, dlatego skorzystaliśmy z rozwiązania sprzętowego. Następnie ładujemy licznik TIMER1 odpowiednią wartością. Po osiągnięciu wartości maksymalnej licznik generuje przerwanie i zmienia stan wyjścia na przeciwny. Szybkość zmian, a tym samym częstotliwość zależy od wartości licznika. Wartości te pobierane są z tablic typu DATA, które należy wcześniej wyliczyć i skorygować. Wyliczamy je ze wzoru:

$$T = (1 / F) / 2$$

gdzie T oznacza okres zmian, a F żądaną częstotliwość.
Przy zastosowaniu kwarcu 10MHz krok zmian wynosi 0,1μs, więc możemy osiągnąć maksymalną częstotliwość z dość dużą dokładnością. To wynika z wyliczeń. W praktyce należy wykonać jeszcze jeden zabieg, a mianowicie dla każdej nuty należy wykonać korekcję wartości licznika. Dokonujemy tego przy pomocy miernika częstotliwości i/lub okresu. Podłączamy go do wyjścia i zmieniamy krokowo wartość licznika co 1 w górę lub w dół. Odczytane wartości wpisujemy do tablic DATA. Teraz mamy już gotowy mechanizm generacji nut. Można go zastosować w każdym procesorze posiadającym programowany TIMER. W języku Bascom-AVR implementacja rdzenia programu wygląda następująco:

```
$regfile = "M8DEF.DAT"
$crystal = 10000000
 $baud = 19200

 Config Pinc.3 = Output            'wyjście do
wzmacniacza
 Config Pinc.2 = Input            'wejście
kontroli stanu
    Portc.2 = 1

 Config Timer1 = Timer , Prescale = 1

  Speak Alias Portc.3
 Speak_in Alias Pinc.2

Dim Period As Word               'wartość okresu
dla nuty
Dim Tone As Word                'numer kolejnej
nuty w tablicy DATA

On Timer1 Timer1_Sub
Enable Interrupts
Enable Timer1
Stop Timer1
'#########################################
Do
 ......  'inwencja prywatna

'generacja określonego tonu przez określony czas
      Tone=???              'zamiast ??? wpisać
numer nuty z tablicy DATA
      Period = Lookup(Tone , Periods)
      Load Timer1 , Period
      Start Timer1             'włącz odliczanie
TIMERA1
      Waitms ???              'zamiast ??? podać
czas trwania dźwięku
                              'w milisekundach
      Stop Timer1             'wyłącz odliczanie
TIMERA1


 ......  'inwencja prywatna
Loop
'#########################################
'#########################################
Timer1_intr:                'podprogram
przerwania TIMER1
      Stop Timer1
      Speak = Not Speak_in
      Load Timer1 , Period
      Start Timer1
Return
'#########################################
End

'Wszystkie linie zawierające instrukcje data powinny
być zapisane jednym ciągiem
Periods:
Data 0%
Data 45365% , 42813% , 40405% , 38132% , 35986%
, 33961% , 32051% , 30246% , 28543% , 26936% ,
25418% , 23986%
Data 22633% , 21358% , 20154% , 19018% , 17945%
, 16932% , 15977% , 15074% , 14233% , 13419% ,
12661% , 11945%
Data 11269% , 10631% , 10029% , 9461% , 8924% ,
8418% , 7942% , 7489% , 7063% , 6662% , 6282% ,
5924%
Data 5586% , 5268% , 4967% , 4682% , 4414% ,
4161% , 3922% , 3697% , 3483% , 3283% , 3093% ,
2914%
Data 2745% , 2586% , 2435% , 2293% , 2158% ,
2032% , 1913% , 1801% , 1694% , 1593% , 1498% ,
1409%
'KONIEC KODU
```

Same nuty to za mało, aby stworzyć muzykę. Najeży je poukładać w pewien logiczny wzór.
My stworzyliśmy mechanizm przesyłania nut poprzez port komunikacyjny RS. Wszystkie nuty zostały ponumerowane i nadaliśmy im nazwy takie, żeby można było je łatwo zapisać.
Program obsługuje 5 oktaw od 2 do 6 czyli 60 dźwięków, a dokładnie od dźwięku C2 = 1 do H6 = 60. Cisza oznaczona jest numerem zero. Dodatkowo wprowadzony został element tempa czyli szybkości odtwarzania. Krokiem tempa jest 10 ms, a jego szybkość jest odwrotnie proporcjonalna do podanej wartości. Każdy dźwięk ma swój czas trwania i podajemy go w wielokrotno-

ściach kroków odpowiadającym wagom nut, czyli cała nuta to 1, półnuta to 2 ..itd.
Można też wpisać wartości niestandardowe np. 5 i też zadziała. Generalnie zapis nut to tekst zakończony znakiem końca linii (ENTER).
Oto wzór zapisu:

Cx*y -	(do)	c
Cx#y -		cis
Dx*y -	(re)	d
Dx#y -		dis
Ex*y -	(mi)	e
Fx*y -	(fa)	f
Fx#y -		fis
Gx*y -	(Sol)	g
Gx#y -		gis
Ax*y -	(la)	a
Bx*y -		b
Hx*y -	(si)	h
XXXy -	cisza	

TTTnnn - tempo 0..255
CTTnnn - tempo 0..255 tylko zmiana tempa
Z - koniec danych

Wszystkie dane wprowadzane są dużymi literami. W przypadku nut pierwsza litera oznacza nutę w oktawie. Drugim znakiem 'x' jest numer oktawy. Trzeci znak to rodzaj tonu, gwiazdka '*' to cały, a hash '#' to półtonu. Czwarty 'y' to waga nuty. XXX to cisza gdzie 'y' oznacza wagę nuty. TTT to tempo, gdzie 'nnn' to jego wartość. Podobnie jest w CTT, ale polecenie to jest wydawane osobno, jako jedno. Litera 'Z' kończy wprowadzanie.
Oto przykłady fragmentów muzyczek:

1. popularny marsz - melodyjka z zegarków
C4*4, E4*4, F4*4, G4*1, XXX4, C4*4, E4*4, F4*4, G4*1, XXX4, C4*4, E4*4, F4*4, G4*2, E4*4, C4*4, E4*4, D4*1, XXX2, E4*4, XXX8, E4*4, D4*4, C4*2, XXX8, C4*4, E4*4, G4*4, G4*4, F4*1, XXX4, F4*4, E4*4, F4*4, G4*4, E4*4, C4*4, D4*2, C4*1, TTT70, Z

2. "wlazł kotek na płotek"
G4*4, E4*2, E4*2, F4*4, D4*2, D4*2, C4*4, E4*4, G4*2, G4*4, E4*2, E4*2, F4*4, D4*2, D4*2, C4*4, E4*4, C4*2, G4*4, E4*2, E4*2, F4*4, D4*2, D4*2, C4*4, E4*4, G4*2, G4*4, E4*2, E4*2, F4*4, D4*2, D4*2, C4*4, E4*4, C4*2, TTT120, Z

3. Kankan
C4*4, XXX4, C4*4, XXX4, D4*4, F4*4, E4*4, D4*4, G4*4, XXX4, G4*4, XXX4, G4*4, A4*4, E4*4, F4*4, D4*4, XXX4, D4*4, XXX4, D4*4, F4*4, E4*4, D4*4, C4*4, C5*4, H4*4, A4*4, G4*4, F4*4, E4*4, D4*4, C4*4, XXX4, C4*4, XXX4, D4*4, F4*4, E4*4, D4*4, G4*4, TTT70, Z

4. muzyka Gerszwina
E4*4, F4*4, F4#4, G4*2, A4*4, G4*4, XXX4, E4*4, F4*4, F4#4, G4*2, A4*4, G4*4, XXX4, E4*4, TTT100, Z

5. podstawowe dźwięki oktawy 4 w górę i w dół
C4*2, D4*2, E4*2, F4*2, G4*2, A4*2, H4*2, C5*2, XXX2, C5*2, H4*2, A4*2, G4*2, F4*2, E4*2, D4*2, C4*2, TTT100, Z

6. wszystkie dźwięki po kolei (60)
C2*4, C2#4, D2*4, D2#4, E2*4, F2*4, F2#4, G2*4, G2#4, A2*4, B2*4, H2*4, C3*4, C3#4, D3*4, D3#4, E3*4, F3*4, F3#4, G3*4, G3#4, A3*4, B3*4, H3*4, C4*4, C4#4, D4*4, D4#4, E4*4, F4*4, F4#4, G4*4, G4#4, A4*4, B4*4, H4*4, C5*4, C5#4, D5*4, D5#4, E5*4, F5*4, F5#4, G5*4, G5#4, A5*4, B5*4, H5*4, C6*4, C6#4, D6*4, D6#4, E6*4, F6*4, F6#4, G6*4, G6#4, A6*4, B6*4, H6*4, TTT70, Z

Niestety nie ma w redakcji żadnego artysty, dlatego muzyczki te zapisane są dość nieudolnie, ale na pewno można rozpoznać o co chodzi. Jak wcześniej wspomniano dane do procesora transportowane są przy pomocy portu RS o standardzie TTL, dlatego aby podłączyć go do PC'ta należy zastosować konwerter na RS232. Bardzo dobry i prosty w budowie konwerter znajduje się w zestawie 213-K, lub budujemy własny. Podłączamy konwerter do portu komunikacyjnego komputera, a układ do konwertera. Dane możemy wysłać wprost z terminala wpisując ręcznie litera po literze lub jako plik binarny uprzednio wyedytowany.
Parametry transmisji to 19200,n,8,1. Ilość pamiętanych nut wynosi 254. Powyżej układ wyłącza się automatycznie.

Montaż i uruchomienie

Na początek sprawdzamy kompletność elementów. Następnie lutujemy je na płytkę. Sprawdzamy połączenia. Podłączamy zasilanie 5V uważając na właściwą polaryzację. Podłączamy układ do PC'ta przez konwerter RS232. Uruchamiamy program terminala w trybie ASCII - binary. Ustalamy parametry transmisji. Wciskamy przełącznik S1. Zaświeci się dioda D1. Wpisujemy jedną z przykładowych muzyczek, po każdym poleceniu naciskając ENTER. Po wprowadzeniu litery "Z" dioda gaśnie. Teraz możemy odtworzyć muzyczkę wciskając przycisk S2. Kiedy zwora J1 jest rozwarta, muzyczka zagra raz np. w dzwonku domowym, a kiedy zwora jest zwarta, muzyczka gra na okrągło, tak jak w pozytywce.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 330
R2 - 330
R3 - 1k

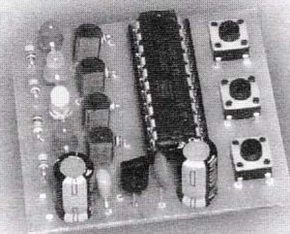
Kondensatory:
C1 - 100nF
C2 - 100µF/16V
C3 - 10µF
C4 - 33p
C5 - 33p
C6 - 220µF/16V

Półprzewodniki:
D1 - LED 3R
D2 - LED 3R

Układy scalone:
U1 - ATMEGA8 zaprogramowany
U2 - LM386

Inne:
Q1 - 10MHz
PR1 - 10k
S1 - SW
S2 - SW
J1 - PLS2
RS - PLS3
podstawka DIL-28 (300)
Płytka - 453-K

Lampka "BAJER"



Zestaw 452-K

Układ wytwarza 4 sygnały fali prostokątnej o zmieniającym się wypełnieniu. Może on sterować diodami LED lub żarówkami. Sygnały przesunięte są w fazie między sobą, co daje efekt nałożenia się barw. Jest to także przykład programowania PWM w procesorze ATtiny2313.

Firma ATMEL produkuje szeroką gamę procesorów RISC z rodziny AVR. Co jakiś czas, nie wiadomo dokładnie z jakich przyczyn, zmienia ich właściwości i prefiks. Sufiks pozostawia bez zmian. Zazwyczaj pozostaje także taka sama ilość wyprowadzeń ze zmienionymi lub dodanymi funkcjami. Przykładem może być AT90S2313 >> ATtiny2313. W tym pierwszym był tylko jeden kanał PWM, a tym drugim są 4 kanały. Przez to zmienia się sposób programowania. Pojawiają się instrukcje, którym przyporządkowywane są kolejne indexy. Stare kompilatory nie mają w bazie obsługi nowych modeli procesorów. Nowsze choć mają, to nie zawsze działają poprawnie i pojawiają się także różnice w mnemonikach, co jest niekonsekwencją utrudniającą życie. Rozgryzając ten problem, postanowiliśmy na przykładzie programowania PWM w nowszym typie procesora ATtiny2313 pokazać te niekonsekwencje, a przy okazji zbudowaliśmy układ pt. DIMMER LED RGBY, który daje ciekawy efekt zmiany barwy światła poprzez zmianę natężenia świecenia kilku źródeł o różnych barwach zmieszanych razem.

Budowa i działanie

Jak wspomniano podstawowym elementem układu jest procesor ATtint2313. Taktowany jest generatorem wewnętrznym, co zmniejsza liczbę elementów i rozmiary płytki. Wartość częstotliwości generatora to 4MHz. Została dobrana do odpowiedniej jasności świecenia.

Cały układ zasilany jest napięciem 12V, a sam procesor napięciem 5V tworzonym z 12V na stabilizatorze LM78L05. Do wyjść procesora podłączone są cztery tranzystory T1..T4 przez rezystory ograniczające prąd bazy R1..R4. W obwodach kolektorów pomiędzy dodatnim biegunem zasilania (12V) umieszczone zostały elementy świetlne, w naszym przypadku są to diody LED D1..D4 połączone szeregowo z rezystorami R5..R8 ograniczającymi prąd dla diod.

Diody są tylko przykładem. Można także zmieniając typ tranzystora na większy zakres prądu, podłączyć żarówki pomalowane na różne kolory, ale diody są już zabarwione i wygodniejsze do eksperymentów. Można także do zasilania żarówek zastosować napięcie zewnętrzne o wyższym nominale. Do wejść procesora podłączone są trzy przełączniki. Reguluje się nimi szybkość zmian i zapamiętuje stan. PWM to skrót od Pulse Width Modulator, czyli modulator szerokości impulsu. Sterując element świetlny zasilamy go napięciem prostokątnym o amplitudzie nominalnej. Moc wydzielona na elemencie jest wprost proporcjonalna do czasu trwania impulsu. Regulując stosunek czasu trwania stanu wysokiego do niskiego, zmieniamy tym samym jasność świecenia. Tak właśnie dzieje się na wyjściach. Cztery niezależne sprzętowe kanały PWM są programowo przestrajane w taki sposób, że zawsze dwa sąsiednie pracują i gdy na jednym zmniejszmy szerokość, to na drugim zwiększamy, przez co płynnie wygaszamy jedną, a rozświetlamy drugą diodę zmieniając proporcję natężenia światła, co daje nakładanie się kolorów. Zmiana wypełnienia następuje w 256 krokach 0..255 czyli 0,39%..99,6% co 0,39%. W pętli wstawione są rozkazy opóźnienia ze zmienną wartością.

Wartość tą regulujemy przełącznikami S1 (zwiększmy), a S2 (zmniejszamy) w 255 krokach , a przełącznikiem S3 zapamiętujemy stan. Przełączniki S1 i S2 działają w przerwaniach w czasie rzeczywistym, natomiast zapis stanu zatrzymuje pracę na czas przyciśnięcia S3.

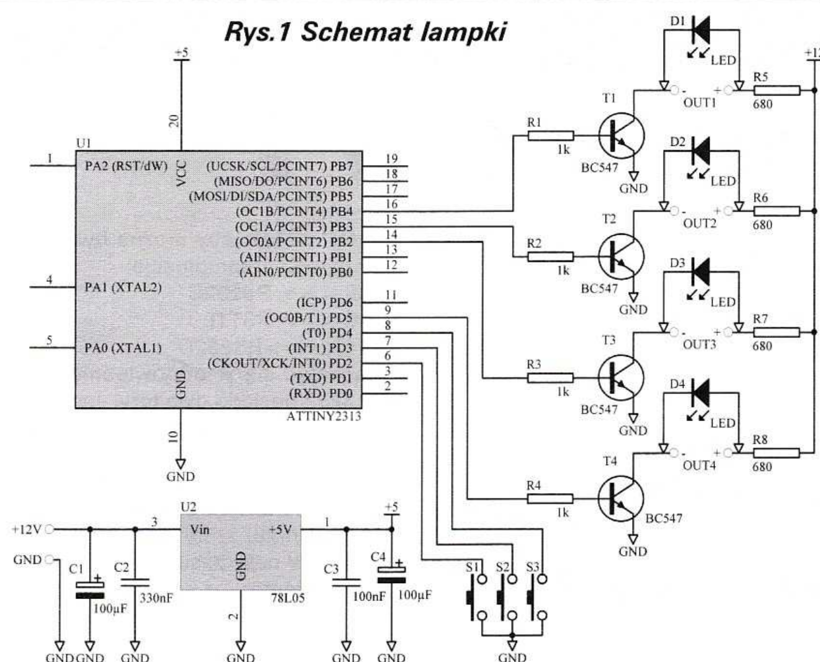
Poniżej zamieszczamy przykład, jak sterować programowo generatorami PWM w ATtiny2313.

Oczywiście jest on napisany w składni BASCOM, bo taki język jest w redakcji powszechny.

Oto przykład:

```
'Wersja kompilatora BASCOM-AVR DEMO
v.1.11.7.7
'Programator       BASCOM-AVR DEMO v.1.11.7.7
: STK200\STK300
'Generator wewnętrzny 4MHz

$regfile = "attiny2313.DAT"          'definicja typu
procesora
$crystal = 4000000                   'częstotliwość
rezonatora
```



Rys.1 Schemat lampki

```
'konfiguracja wyjść 4 kanałów
  Ddrb.2 = 1                  ' kanał 1b
  Ddrb.3 = 1                  ' kanał 1a
  Ddrb.4 = 1                  ' kanał 2a
  Ddrd.5 = 1                  ' kanał 2b

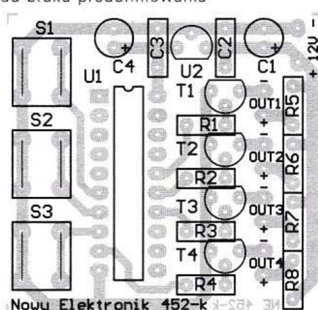
'BASCOM nie potrafi skonfigurować poprawnie
Timer0 w trybie PWM, dlatego konfigurujemy '
bezpośrednio rejestry, których wartość jest
podobnie jak w Timer1

     Tccr0a = &B11110011
     Tccr0b = &B00000011

' Timer1 skonfigurowany przy pomocy instrukcji
BASCOM'a
' Całość poniższej instrukcji musi być wpisana w
jednej linii
Config Timer1 = Pwm , Prescale = 64 , Pwm = 8
, Compare A Pwm = Clear Up , Compare B Pwm
= Clear Up

' Powyższe ustawienia są dla częstotliwości
rezonatora 4MHz, preskalerów 64, a
' rozdzielczość PWM wynosi 8 bitów, co daje
częstotliwość pracy ok. 122Hz. każdego.

Enable Interrupts             'Włączenie
systemu przerwań
Enable Timer0                 'Włączenie
przerwania od Timer0
Enable Timer1                 'Włączenie
przerwania od Timer1
'################################
  Pwm1a = ...                 'zmiana wypełnie-
nia kanału 1 - wartości 0..255
  Pwm1b = ...                 'zmiana wypełnie-
nia kanału 2 - wartości 0..255
' poniższe rejestry to niekonsekwencja składni, z
powodu braku predefiniowania
' odwołujemy się bezpośrednio do rejestrów
  Ocr0a = ...                 'zmiana wypełnienia
kanału 3 - wartości 0..255
  Ocr0b = ...                 'zmiana wypełnienia
kanału 4 - wartości 0..255
Do
' tu możemy wpisać własne koncepcje dotyczące
zmiany wypełnienia
Loop
'################################
End
```



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

Montaż i uruchomienie

Płytka jest mała i zawiera niewiele elementów. Nie sposób popełnić kardynalny błąd w montażu. Wlutowujemy elementy, bez procesora. Podłączamy 12V i mierzymy napięcie zasilania procesora. Powinno wynosić 5V na wyprowadzeniach 10 (GND) i 20 (+). Wlutowujemy diody D1..D4 pamiętając o poprawnym podłączeniu, anody do plusa i katody do minusa. Dla żarówek to bez znaczenia. Wkładamy procesor i włączamy zasilanie. Przy pierwszym uruchomieniu diody powinny mrugać z dość dużą częstotliwością. Regulując S1 zmniejszamy wypełnienie, co powoduje wolniejsze zmiany i możemy zaobserwować płynność, podobnie jak w sterowaniu analogowym. Zapamiętujemy stan przełącznikiem S3. Po wyłączeniu zasilania i po powrocie szybkość zmian zostaje przywrócona z pamięci nieulotnej EEPROM. Możemy zastosować diody LED jasnoświecące ze skupionym światłem. Skupiamy ich strumienie w jednym punkcie. W skupieniu światła umieszczamy pęk równozłamanych związanych razem z jednej strony światłowodów. Z drugiej strony są one luźno rozpuszczone tworząc promienie. W ten sposób mamy lampkę bajer, świecącą kolorowymi punkcikami w przestrzeni. Źródło światła możemy umieścić także w kawałku przezroczystego i zmatowanego plexi, co daje efekt tzw. "magicznego kryształu". Jeżeli ktoś ma możliwość wywiercenia otworów w krysztale górskim (jest bardzo twardy, ale jubiler diamentem da radę), to osiągnie bajer maksymalny.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 1k
R2 - 1k
R3 - 1k
R4 - 1k
R5 - 680
R6 - 680
R7 - 680
R8 - 680

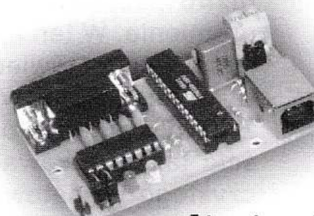
Kondensatory:
C1 - 100µF/16V
C2 - 330nF
C3 - 100nF
C4 - 100µF/16V

Półprzewodniki:
D1 - LED (R)
D2 - LED (G)
D3 - LED (Y)
D4 - LED (B)
T1 - BC547
T2 - BC547
T3 - BC547
T4 - BC547

Układy scalone:
U1 - ATTINY2313
U2 - 78L05

Inne:
S1 - SW1
S2 - SW1
S3 - SW1
podstawka DIL-20
Płytka - 452-K

USB <=> RS-232 <=> RS-TTL konwerter 6 w 1



Zestaw 243-K

Konwerter umożliwia dopasowanie sygnałów w standardach USB->RS232, RS232->USB, USB->RS232TTL, RS232TTL->USB, RS232->RS232TTL, RS232TTL->RS232

Komputery osobiste popularnie zwane PC'ty praktycznie od początku istnienia były wyposażone w porty komunikacyjne, umożliwiające podłączenie do nich zewnętrznych urządzeń współpracujących typu drukarki, skanery, plotery, modemy itp. Są dwa rodzaje portów podstawowych. Jeden to port równoległy zwany LPT i port szeregowy COM. W trakcie rozwoju elektroniki z tych portów zaczęli korzystać elektronicy amatorzy hooby'ści i nie tylko. Łatwość programowania ich spowodowała rozwój współpracy z aplikacjami zewnętrznymi wykorzystującymi w dużej mierze mikroprocesory. Rozwinęło się także oprogramowanie wspomagające tworzenie aplikacji mikroprocesorowych włącznie z ich programowaniem.

Szybkość transmisji w/w portów oraz ilość wyprowadzeń nie satysfakcjonowała producentów i użytkowników PC'tów, dlatego wymyślono i skonstruowano nowy rodzaj szybszego portu, który nazywa się USB i posiada cztery wyprowadzenia. Wszystko byłoby dobrze, gdyby nie trudność, jaką on sprawia, a mianowicie programowanie jego jest niesamowicie skomplikowane i wymaga potężnej wiedzy oraz specjalistycznego oprogramowania wspomagającego. Dla wielu użytkowników niedostępnego, a dla innych niezrozumiałego. Są ludzie, którzy zajmują się tylko programowaniem sterowników i portów USB, a także wyszukują zależności w różnych systemach miedzy portami tak, aby ułatwić życie sobie i innym. Szukając w Internecie napotkaliśmy stronę, gdzie przedstawione zostało ciekawe i proste rozwiązanie tego problemu. Dzięki uprzejmości autorów, którzy oficjalnie udostępnili informacje i niezbędne zasoby nie zastrzegając prawa do wyłączności wykorzystywania ich, skonstruowaliśmy i sprawdziliśmy w działaniu taki właśnie wirtualny port COM.

Budowa i działanie

W artykule aplikacja została nazwana AVR-CDC, która jest interfejsem konwerującym standard USB na RS232C używającym CDC (Communication Device Class) protokołu na USB 1.1, który jest częścią standardu USB 2.0. Pracuje on jako USB małych szybkości. Skonstruowany jest na procesorze AVR. Program jest zaimplementowany do procesorów ATtiny45, ATmega8, ATmega48 i ATmega88. ATtiny45 nie posiada sprzętowego USART, 8-bitowe timery pozwalają osiągnąć szybkość transmisji 4800bps. Rozmiar programu zajmuje 2.8KB. Pozostałe procesory posiadają sprzętowy USART i timery 16-bitowe, dlatego można na nich osiągnąć większą szybkość - 115,200bps i kod programu jest krótszy. Typ transmisji jest 8,N,1 binarny. Charakterystyczne cechy modułu to:

1. Brak dedykowanego sterownika. Windows używa wbudowanego usbser.sys.
2. Prosta konstrukcja.
3. Niewielki koszt elementów.
4. Gotowe oprogramowanie (Firmware).

Jak wspomniano wcześniej pomysł zaczerpnięty jest z Internetu ze strony o adresie *"http://www.recursion.jp/avrcdc/"*. Strona ta jest japońskojęzyczna i tylko niewielka jej część jest w języku angielskim z bardzo małą ilością informacji, mimo to wystarczającą do wykorzystania praktycznego. W układzie zastosowaliśmy procesor ATmega8 taktowany częstotliwością 12MHz. Do portu PD3 podłączona jest linia USB D- przez rezystor R1, a do portu PD2 podłączona jest linia USB D+ przez rezystor R2. Rezystory posiadają wartość 68 ohm. Rezystor R3 podłączony do D- pozwala rozpoznać typ transmisji, jako USB małych „szybkości".

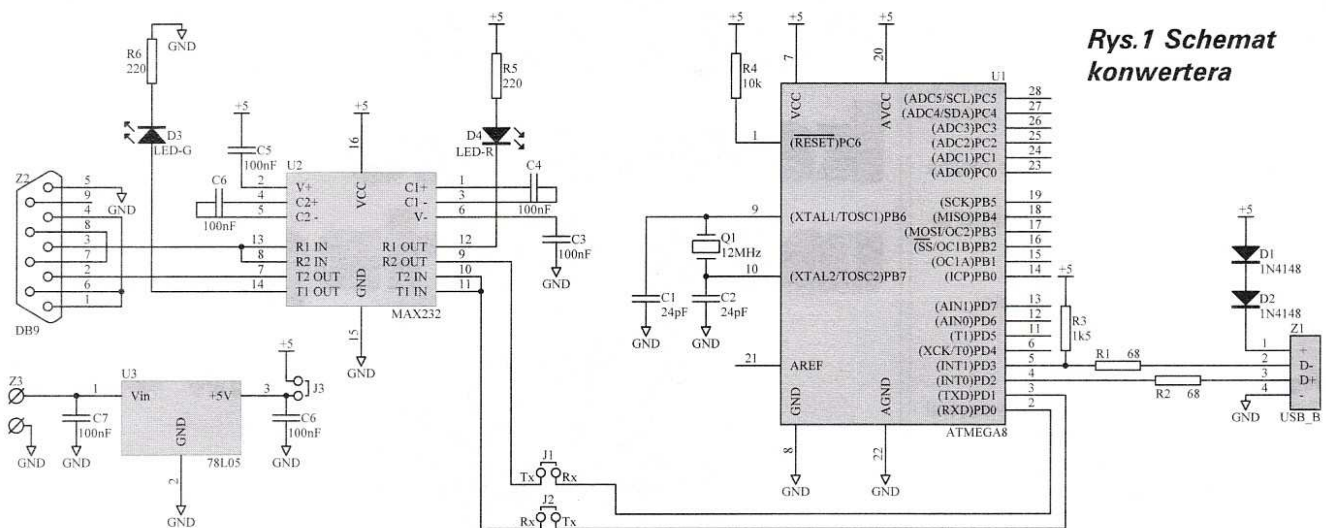
Do linii PD1 (TXD) i PD0 (RXD) podłączony jest konwerter RSTTL< = >RS232C zbudowany na popularnym układzie MAX232. W połączeniu wstawiono zwory J1 i J2 tak, aby można było uzyskać następujące kombinacje:

USB <=> RS232C
USB <=> RSTTL
RSTTL<=>RS232C

włączając się w odpowiednie miejsca. MAX232 posiada dwa tory. Jeden pracuje normalnie, a drugi jest wpięty dodatkowo. Steruje on diodami sygnalizacyjnymi LED D3 i D4 pokazującymi obecność i kierunek transmisji. W stosunku do oryginału, który był zasilany napięciem 3,6V nasz zasilany jest z 5V, ponieważ rezonator ma częstotliwość 12MHz, a z taką pracuje tylko zwykły procesor (Nie L), którego zakres napięć zasilających wynosi 4,5V..5,5V. Źródłem napięcia zasilania może być linia +5V USB lub napięcie zewnętrzne stabilizowane z 12V napięcia stałego przez układ 78L05 (U3). Wyboru źródła dokonujemy przy pomocy odpowiedniego ustawienia zwory J3. To tyle na temat budowy. Działanie jest skomplikowane, ukryte w programie i trudno jest je opisać.

Montaż i uruchomienie

Do układu została zaprojektowana płytka drukowana tak, aby znalazły się na niej niezbędne elementy, które zostały rozmieszczone ergonomicznie. Wyposażona jest w złącza RS i USB typu B, które jest trwalsze, tańsze i częściej stosowane. W pierwszej kolejności montujemy na płytce zwory i elementy bez procesora i MAX232, uważając na zwarcia i przerwy na ścieżkach. Następnie podłączamy napięcie 12V do Z3 ustawiając odpowiednio zworę J3. Mierzymy napięcie zasilania na odpowiednich wyprowadzeniach U1 (procesora) i U2. Powinno wynosić 5V. Odłączamy zasilanie. Zmieniamy pozycją zwory J3. Podłączamy przewód komunikacyjny do złącza USB i łączymy go z komputerem. Włączamy komputer. Dokonujemy pomiarów napięć analogicznie jak w poprzednim przypadku. Rozłączamy przewód USB. Teraz montujemy układy scalone pamiętając o odpowiedniej lokalizacji wyprowadzeń. Rzeczą oczywistą jest, że procesor powinien być wcześniej załadowany odpowiednim oprogramowaniem, które można ściągnąć ze strony autora pod adresem: *"http://www.recursion.jp/avrcdc/AVR-CDC.2007-07-07.tgz"* lub *"http://www.recursion.jp/avrcdc/AVR-CDC.2007-07-07.zip"* i jest to plik "cdcmega8p.hex" po rozpakowaniu archiwum. Oprogramowanie można wgrać poprzez złącze ISP. Teraz konwerter jest przygotowany do pracy. Należy jeszcze wykonać kabel połączeniowy RS-RS. Połączenie w kablu jest równoległe, nie krzyżujemy przewodów

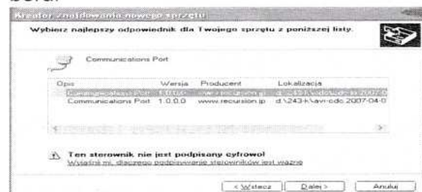


Rys.1 Schemat konwertera

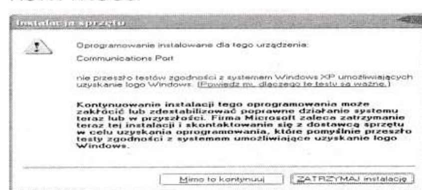
tzn. łączymy piny: 2-2, 3-3 i 5-5 tak, jak wynika z połączeń na płytce. Dalsza część to instalacja oprogramowania, którą opiszemy w kolejnych krokach. Układ działa tylko w środowisku WINDOWS XP. Do instalacji niezbędne są następujące pliki: "usbser.sys" i "MsPorts.dll" które powinny być w oryginalnym pakiecie systemu w katalogu "?:\Windows\System" oraz "avrcdc.inf", który należy wypakować i wgrać na dysk najlepiej do "C:\." Zakładamy, że system WINDOWS XP jest aktywny. Włączamy przewód komunikacyjny. Po chwili system rozpozna podłączenie nieznanego urządzenia, rozpocznie testowanie go i wyszukiwanie do niego oprogramowania, otwierając okno kreatora wyszukiwania nowego sprzętu.



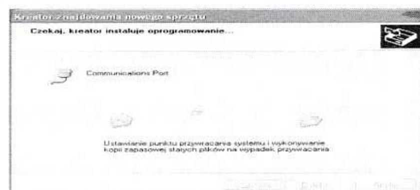
W odpowiedzi na zapytanie zaznaczamy NIE TYM RAZEM i klikamy myszką dalej. Komputer rozpoczyna wyszukiwanie pliku "avrcdc.inf" i po znalezieniu otwiera okno wyboru.



Wybieramy "Communications Port 1.0.0.0 www.recursion.jp ...." i klikamy myszką dalej. Następne okno to informacja o niezgodności komunikacji, wybieramy MIMO TO KONTYNUUJ.



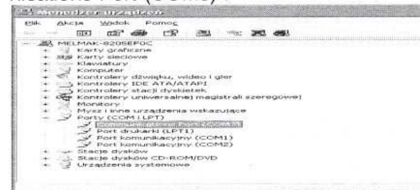
Następne okno to instalacja oprogramowania.



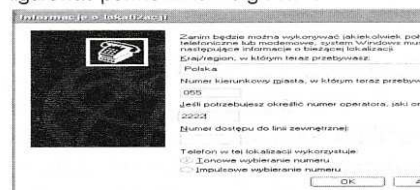
Następne okno to koniec instalacji oprogramowania.



Klikamy myszką ZAKOŃCZ. Teraz możemy zajrzeć do menadżera urządzeń, gdzie w zakładce PORTY powinien się znaleźć "Communications Port (COM3)".



Teraz możemy sprawdzić komunikację. Musimy mieć do dyspozycji drugi port COM, najlepiej bez konwertera. Może to być także port z innego komputera. Łączymy przewodem porty.Uruchamiamy HYPERTRMINAL. Na początku należy skonfigurować pewne zmienne globalne.



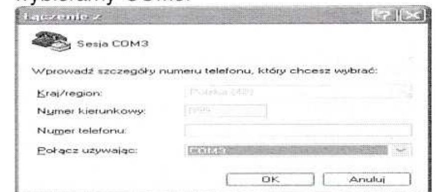
Musimy wypełnić linie NR. KIERUNKOWY i NR. OPERATORA. Pojawia się następne okno, w którym wybieramy ANULUJ.



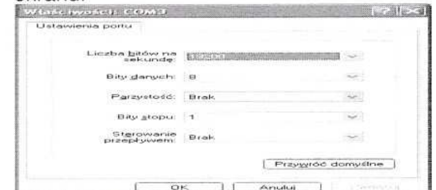
Następnie wpisujemy nazwę sesji np. SESJA COM3.



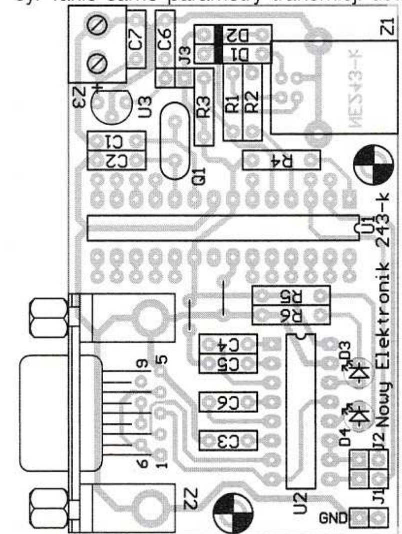
Pojawia się okno ŁĄCZENIE Z, w którym wybieramy COM3.



Ustawiamy parametry transmisji w oknie WŁAŚCIWOŚCI: COM3 tak, jak na zrzucie ekranu.



Po zatwierdzeniu terminal przechodzi do pracy. Takie same parametry transmisji ustala-



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

my na drugim porcie. Wpisując tekst w oknie możemy obserwować transmisję. Po stwierdzeniu poprawności transmisji możemy przetestować jej szybkość zmieniając parametry. Od tej chwili nasz wirtualny port jest gotowy do pracy.
Na zakończenie tryby pracy, w jakie można ustawić porty com:
prędkość : 1200 - 19200bps (w testach redakcyjnych 115200bps)
dane: 5-8
parzystość: brak/parzyste/nieparzyste/
bit stopu: 1/2

Uwaga!
W testach redakcyjnych konwerter spisywał się znakomicie przy zewnętrznym napięciu zasilania. Przy zasilaniu z portu USB konwerter kilka razy się zawiesił.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 68
R2 - 68
R3 - 1k5
R4 - 10k
R5 - 220
R6 - 220

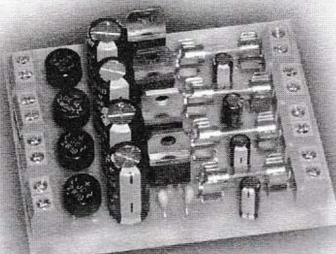
Kondensatory:
C1 - 24pF
C2 - 24pF
C3 - 100nF
C4 - 100nF
C5 - 100nF
C6 - 100nF
C7 - 100nF

Półprzewodniki:
D1 - 1N4148
D2 - 1N4148
D3 - LED-G
D4 - LED-R

Układy scalone:
U1 - ATMEGA8 zaprogramowany
U2 - MAX232
U3 - 78L05

Inne:
Q1 - 12MHz
Z1 - USB-B
Z2 - DB9 (żeńskie na płytkę)
Z3 - ARK2
J1 - PLS4 + MJ6B
J2 - PLS2 + MJ6B
J3 - PLS3 + MJ6B
podstawka DIL-28W
Płytka - 243-K

Zasilacz kamer do monitoringu



Zestaw 448-K

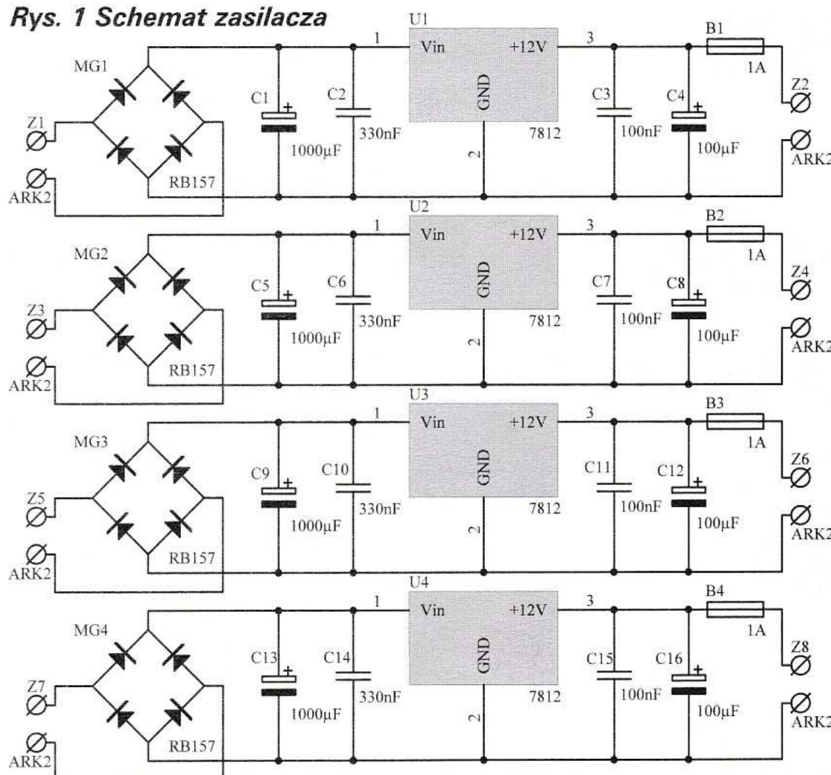
Układ posiada cztery jednakowe niezależne sekcje zasilaczy prądu stałego. Wartość napięcia wyjściowego wynosi 12V, a obciążalność do 1A dla każdej sekcji.

Każde urządzenie elektroniczne wymaga zasilania. Cyfrowe kamery video często sprzedawane są bez zasilacza. Można go kupić jako gotowy produkt, ale nie wiemy czy będzie odpowiedni do naszych potrzeb. Kamery takie wymagają zasilania napięciem stałym, a prąd powinien być stabilizowany. Nie nadają się do tego celu zasilacze impulsowe, ponieważ ze względu na charakter pracy mogą zakłócać działanie kamer. Wynika to z niewłaściwej filtracji napięcia zmiennego o wyższej częstotliwości. Najlepszym wyjściem jest zbudowanie własnego zasilacza.
Nasze rozwiązanie przedstawia prosty zasilacz stabilizowany, który przystosowany jest do zasilania kilku kamer.

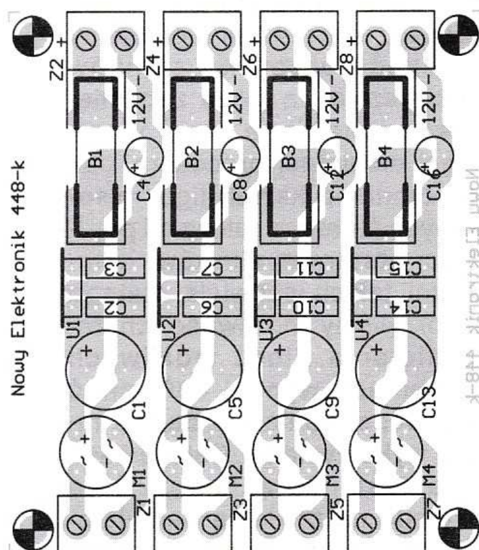
Budowa i działanie

Jak wcześniej wspomniano zasilacz składa się z czterech jednakowych niezależnych sekcji, umieszczonych na jednej płytce drukowanej. Budowę i działanie opiszemy na podstawie pierwszego z nich. Wejściowe napięcie zasilające pochodzi z sieciowego transformatora prądu zmiennego. Prostowane jest dwupołówkowo przez mostek Graetz'a MG1 składający się z czterech diod. Następnie napięcie jest filtrowane przez kondensator C1. W tym miejscu mamy już napięcie stałe, ale o wyższej wartości niż oczekujemy. W dalszej części znajduje się scalony stabilizator napięcia stałego typu LM7812 (U1). Kondensatory C2 i C3 podłączone są blisko wyprowadzeń stabilizatora. Eliminują one zakłócenia i szumy dla wyższych częstotliwości. Do poprawnej pracy stabilizatora niezbędny jest dodatkowy kondensator elektrolityczny. Na wyjściu w tym wypadku jest to C4 o pojemności większej niż 47μF. W tym punkcie panuje napięcie stałe stabilizowane +12V. Na wyjściu znajduje się gniazdo bezpiecznikowe. Można umieścić w nim bezpiecznik topikowy o odpowiedniej wartości, takiej, aby dodatkowo zabezpieczyć kamery przed uszkodzeniem. Na wejściu i wyjściu układu znajdują się zaciski śrubowe ułatwiające podłączenie bez lutowania.
Jeżeli ktoś chce, może nie stosować ich, tylko przylutować przewody bezpośrednio. Istnieje możliwość podłączenia do wyjścia sekcji zasilacza kilku kamer. Taki przypadek może zaistnieć, kiedy z jakichś przyczyn uszkodzi się któraś z sekcji. Napięcie wejściowe może być podawane z jednego uzwojenia wtórnego tansformatora na wszystkie sekcje lub z kilku uzwojeń niezależnych. Wartość napięcia

Rys. 1 Schemat zasilacza



wejściowego powinna wynosić od 14V do 18V. Należy pamiętać, aby wydajność prądowa uzwojenia była odpowiednio duża. Stabilizatory mogą pracować przy obciążeniu 1A. W przypadku mocnego nagrzewania się należy przykręcić do nich niewielkie radiatory z blachy aluminiowej. Radiatory nie mogą posiadać galwanicznego połączenia z innym potencjałem, ponieważ uszkodzi to stabilizator. Dobrze jest, kiedy znamy wymiary transformatora(ów), możemy wtedy dopasować odpowiednią obudowę, w której umieścimy zasilacz. Musi być ona tak skonstuowana, aby zabezpieczała zasilacz przed uszkodzeniem i użytkownika przed porażeniem prądem. W obudowie należy wywiercić otwory wentylacyjne i zainstalować wyłącznik sieci.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

Montaż i uruchomienie

Prosta konstrukcja układu nie powinna sprawiać trudności w montażu. Wszystkie elementy lutujemy na płytkę tak, jak nam wygodnie. Należy jednak zwrócić szczególną uwagę na sposób lokalizacji elementów. Mają one symetryczną budowę, ale wyprowadzenia są odpowiednio oznaczone. Niewłaściwe umiejscowienie elementu może spowodować złą pracę układu lub uszkodzić element po włączeniu zasilania. Należy unikać zwarć spoiwem i nie przegrzewać ścieżek, co może spowodować ich przerwę. Po wlutowaniu elementów należy podłączyć zasilanie i zmierzyć napięcie na wyjściu pod obciążeniem, którym może być mała żarówka pracująca przy nominale 12V o mocy ok. 10W. Jeżeli posiadamy oscyloskop możemy obejrzeć przebieg i sprawdzić poziom zakłóceń na wyjściu. Stabilizator LM7812 może pracować przy napięciu wejściowym do 35V, a prąd obciążenia wynosi 1,2A. Producent podaje, że układ posiada zabezpieczenie przeciwzwarciowe. Pomimo to nie należy eksploatować go w warunkach ekstremalnych. Napięcie wejściowe zostało ograniczone do 18V ze względu na napięcie pracy kondensatora filtrującego C1 (25V). Wynika to z obliczeń 18V * 1.41 = 25,38V. Napięcie wejściowe niższe niż 14V spowoduje złą pracę stabilizatora.

Spis elementów

Kondensatory:

C1 - 1000µF/25V
C2 - 330nF
C3 - 100nF
C4 - 100µF/16V
C5 - 1000µF/25V
C6 - 330nF
C7 - 100nF
C8 - 100µF/16V
C9 - 1000µF/25V
C10 - 330nF
C11 - 100nF
C12 - 100µF/16V
C13 - 1000µF/25V
C14 - 330nF
C15 - 100nF
C16 - 100µF/16V

Półprzewodniki:

MG1 - RB157
MG2 - RB157
MG3 - RB157
MG4 - RB157

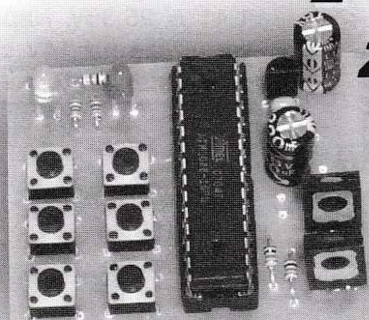
Układy scalone:

U1 - LM7812
U2 - LM7812
U3 - LM7812
U4 - LM7812

Inne:

B1 - gniazdo bezpiecznikowe
B2 - gniazdo bezpiecznikowe
B3 - gniazdo bezpiecznikowe
B4 - gniazdo bezpiecznikowe
Z1 - ARK2
Z2 - ARK2
Z3 - ARK2
Z4 - ARK2
Z5 - ARK2
Z6 - ARK2
Z7 - ARK2
Z8 - ARK2
Płytka - 448-K

Sterownik efektów laserowych



Zestaw 451-K

Układ steruje prędkością obrotową silników wyposażonych w lustra odbijające promień światła lasera, który rysuje wzory na podłożu. Posiada dwa niezależne generatory szerokości impulsów ustawiane programowo, którymi reguluje się prędkość. Zapamiętuje do 480 ustawień w pamięci nieulotmej EEPROM. Odtwarza w pętli cyklicznie ustawienia.

Od czasu, kiedy optyka rozwinęła się na tyle, aby można było połączyć ją z elektroniką rośnie zainteresowanie takim połączeniem. Oczywiście na skalę przemysłową prezentuje się to inaczej, niż w zastosowaniach amatorskich. Szczególnym przypadkiem jest światło lasera. Obecnie są w sprzedaży nadajniki laserowe praktycznie dostępne dla każdego. Można je nabyć w postaci modułów większej mocy, półprzewodnikowych diod laserowych lub jako wskaźniki, czyli dioda, obudowa, baterie, kolimator i układ kontroli mocy. Mając do dyspozycji takie źródło światła możemy poeksperymentować z nim dołączając układ elektroniczny. Ciekawi efektów postanowiliśmy zbudować prosty sterownik światła laserowego.

Budowa i działanie

Podstawowym elementem w naszym urządzeniu jest źródło światła laserowego, czyli gotowy wskaźnik. Kierowanie światłem odbywa się przy pomocy luster umieszczonych na dwóch silnikach prądu stałego małej mocy. My zastosowaliśmy wentylatorki od zasilaczy komputerowych PC. Do wirników wentylatorków przyczepione są lusterka pod różnym kątem.

Światło pada na jedno z lusterek, odbija się, następnie pada na drugie. Mamy w ten sposób dwie osie kierujące. Podczas kiedy wirniki kręcą się, światło odbija się od luster i na podłożu rysuje określone figury. Kształt figur zależy od ilości lusterek, ich kąta nachylenia, odległości pomiędzy odbiciami i także od szybkości obrotowej wirników.

Jak wcześniej wspominaliśmy do poruszania lusterkami służą silniki prądu stałego. Prędkość obrotowa nieobciążonego silnika prądu stałego zależy głównie od wartości napięcia zasilania. Można zastosować stabilizatory i regulować tą wartość ręcznie. Jeżeli figury mają się zmieniać w czasie, w jakichś odstępach czasu, należy zastosować układ elektroniczny, który będzie zmieniał napięcie zasilania. Innym, bardziej wygodnym sposobem regulacji prędkości obrotów jest impulsowe podawanie napięcia nominalnego.

W zależności od szerokości impulsów wprost proporcjonalnie zmienia się prędkość obrotowa. Do tego celu zastosowaliśmy procesor ATMEGA8 (U1) posiadający dwa niezależne sprzętowe regulowane generatory PWM (Pule Width Modulator). Taktowany jest wewnętrznym generatorem 4MHz. Do wyjść procesora podłączone są tranzystory T1 i T2. Pracują one jako klucze elektroniczne, w pełni wysterowane, które włączają i wyłączają masę. Zastosowano je w celu zwiększenia wartości poboru prądu, podłączenia niezależnego napięcia zasilania, nawet większego niż zasilanie procesora oraz zabezpieczenie wyjść procesora przed przypadkowym uszkodzeniem. Dodatkowo do procesora podłączone są przełączniki i sygnalizacyjne diody LED. Przełącznikami regulujemy prędkość obrotową silników (niezależnie), a także zapamiętujemy ustawione stany w pamięci nieulotnej procesora. Jak wspomniano kształt figur rysowanych światłem zależy od prędkości obrotowej silników. Kombinacji takich jest wiele, dlatego stworzyliśmy możliwość ich zapamiętania. Ilość możliwych kombinacji wynosi 480, choć prawdopodobnie nie będzie nigdy wykorzystana. Całość zasilana jest napięciem 12V ze względu na zasilanie wentylatorów, natomiast procesor i peryferia zasilane są napięciem 5V tworzonym na zasilaczu stabili-

```
'################################
'#STEROWNIK ŚWIATEŁ LASEROWYCH###
'################################
'Wersja kompilatora BASCOM-AVR DEMO v.1.11.7.4
'Programator BASCOM-AVR DEMO v.1.11.7.4 :
STK200\STK300
'Generator wewnętrzny 4MHz

$regfile = "M8DEF.DAT"
$crystal = 4000000

Ddrb.1 = 1
Ddrb.2 = 1
Ddrb.3 = 1

Config Pind.3 = Input
Portd.3 = 1
Config Pind.4 = Input
Portd.4 = 1
Config Pinb.7 = Input
Portb.7 = 1
Config Pinb.6 = Input
Portb.6 = 1
Config Pinb.0 = Input
Portb.0 = 1
Config Pind.7 = Input
Portd.7 = 1

S1 Alias Pind.3
S2 Alias Pind.4
S3 Alias Pinb.7
S4 Alias Pinb.6
S5 Alias Pinb.0
S6 Alias Pind.7

Config Pind.0 = Output
Config Pind.1 = Output

Led1 Alias Portd.0
Led2 Alias Portd.1

Dim Temp_byte As Byte
Dim Pwm_x As Byte
Dim Pwm_y As Byte

Dim Speeder As Byte
Dim Nexter As Byte
Dim Cnt_long As Long
Dim Adres As Word

Wait 1

Tccr1a = &B10100001
Tccr1b = &B00000101

Enable Interrupts
Enable Timer1
'################################
' USTAWIENIA POCZĄTKOWE
Pwm1a = 0
Pwm1b = 0

Led1 = 1
Led2 = 1

Nexter = 20
'################################
Readeeprom Temp_byte , 1

If Temp_byte <> 136 Then
Do
Led1 = 0
Waitms 300
Led1 = 1
Waitms 300
Loop Until S1 = 0

Temp_byte = 136
Writeeeprom Temp_byte , 1

Temp_byte = 0
Writeeeprom Temp_byte , 20
Writeeeprom Temp_byte , 21

Temp_byte = 255
Writeeeprom Temp_byte , 20
Writeeeprom Temp_byte , 21

End If
'################################
'################################
Do
Begin:
'^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^
Do
Adres = 20
Do
Readeeprom Pwm_x , Adres
Pwm1a = Pwm_x
Adres = Adres + 1
Readeeprom Pwm_y , Adres
Pwm1b = Pwm_y
Adres = Adres + 1
'-----------------------------
If Pwm_x > 0 And Pwm_y > 0 Or S1 = 0 Then
Cnt_long = 600000
Do
Cnt_long = Cnt_long - 1
If S1 = 0 Then
Led1 = 0
Waitms 100
Do
Loop Until S1 = 1
Waitms 40
Adres = 20
Led2 = 1
Goto Settings
End If
Loop Until Cnt_long = 0

Led2 = 0
Waitms 255
Led2 = 1
Waitms 255
End If
'-----------------------------
Loop Until Pwm_x = 0 And Pwm_y = 0 Or Adres =
500
Loop
'^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^
Settings:
Do
'^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^
If S1 = 0 Then
Waitms 40
Led1 = 1
Do
Loop Until S1 = 1
Goto Begin
Waitms 40
End If
'-----------------------------
If S2 = 0 Then
Waitms 40
Pwm_x = Pwm1a
Pwm_y = Pwm1b

If Pwm_x = 0 Then Pwm_x = 1
If Pwm_y = 0 Then Pwm_y = 1

Writeeeprom Pwm_x , Adres
Adres = Adres + 1
Writeeeprom Pwm_y , Adres
Adres = Adres + 1

Temp_byte = 0
Writeeeprom Temp_byte , Adres
Adres = Adres + 1
Writeeeprom Temp_byte , Adres
Adres = Adres - 1

Led2 = 0
Waitms 200
Led2 = 1

Do
Loop Until S2 = 1

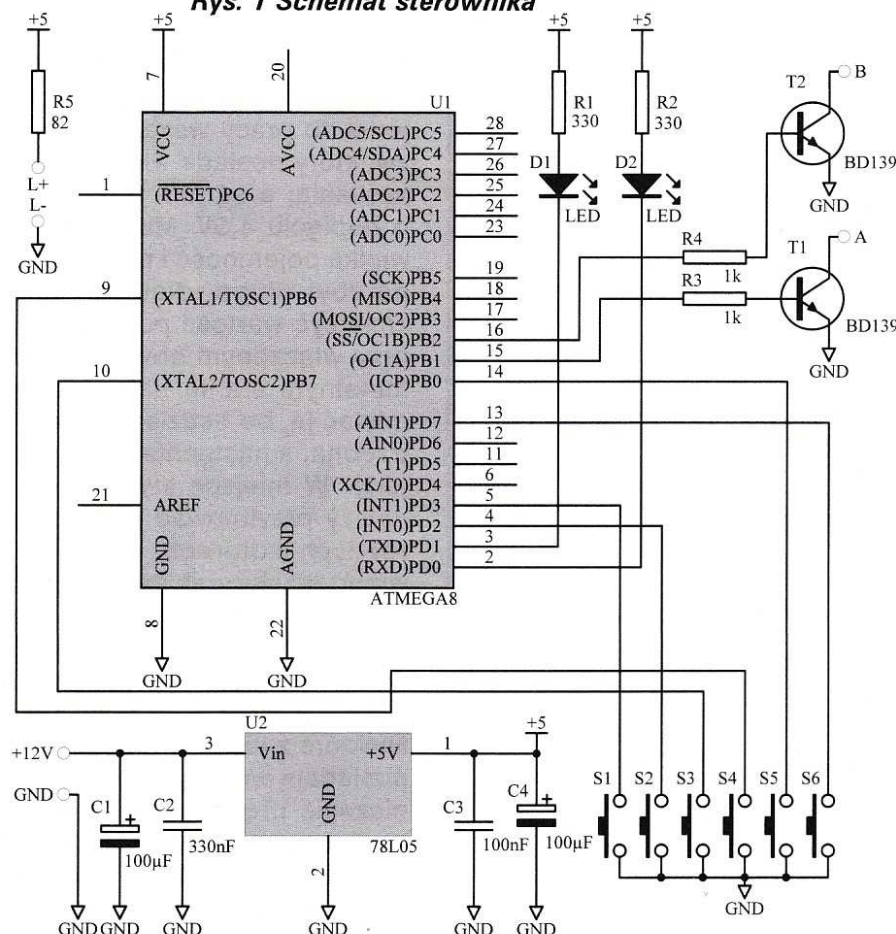
Waitms 40
End If
'-----------------------------
If S6 = 0 Then
Waitms 10
If Pwm1a > 2 Then Pwm1a = Pwm1a - 1
Speeder = Nexter
Do
Waitms 1
Speeder = Speeder - 1
Loop Until S6 = 1 Or Speeder = 0
Waitms 10
End If
'-----------------------------
If S5 = 0 Then
Waitms 10
If Pwm1a < 255 Then Pwm1a = Pwm1a + 1
Speeder = Nexter
Do
Waitms 1
Speeder = Speeder - 1
Loop Until S5 = 1 Or Speeder = 0
Waitms 10
End If
'-----------------------------
If S4 = 0 Then
Waitms 10
If Pwm1b > 2 Then Pwm1b = Pwm1b - 1
Speeder = Nexter
Do
Waitms 1
Speeder = Speeder - 1
Loop Until S4 = 1 Or Speeder = 0
Waitms 10
End If
'-----------------------------
If S3 = 0 Then
Waitms 10
If Pwm1b < 255 Then Pwm1b = Pwm1b + 1
Speeder = Nexter
Do
Waitms 1
Speeder = Speeder - 1
Loop Until S3 = 1 Or Speeder = 0
Waitms 10
End If
'-----------------------------
Loop
'^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^_^
Loop
'################################
End
```

zowanym LM78L05 (U2).

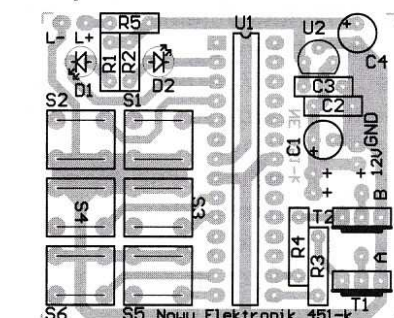
Montaż i uruchomienie

Na początku przygotowujemy do pracy wskaźnik laserowy, który posiada własne źródło zasilania, a są nim trzy ogniwa o napięciu 4,5V. Mają one niewielką pojemność i nie starczają na zbyt długo, dlatego należy zmierzyć wartość poboru prądu przy włączonym obwodzie i nominalnym stanie baterii, zapamiętać ją, bo będzie później potrzebna, a następnie usunąć baterie. W miejsce styków baterii należy przylutować przewody o różnych kolorach. Należy zewrzeć przełącznik mechanicznie lub elektrycznie. Podłączamy zasilanie z baterii do przewodów zgodnie z polaryzacją i sprawdzamy poprawność połączenia. Niektóre z lepszych wskaźników posiadają wewnątrz układ ograniczenia prądowego. Te gorsze podłączone są bezpośrednio do baterii. Zmierzyliśmy i stwierdziliśmy, że sama dioda laserowa posiada spadek napięcia ok. 1,6V. Przy zasilaniu z baterii 4,5V pobiera prąd ok. 42mA, więc przy zasilaniu z 5V należy zastosować rezystor 80,9 ohm, a w naszym przypadku jest to R5, który ma wartość 82 ohm. Teraz wlutowujemy elementy w płytkę. Zaczynamy od zasilacza 5V, którym jest U2 i kondensatory C1..C4 oraz podstawki pod układ U1. Po wlutowaniu tych elementów podłączamy 12V i sprawdzamy napięcie na zasilanu procesora pomiędzy wyprowadzeniami 7(+) i 8(-). Powinno wynosić 5V. Następnie lutujemy pozostałe elementy, pamiętając o odpowiedniej polaryzacji diod LED. Przylutowujemy także silniki (wentylatory od PC - 12V) pomiędzy +12V, a punkty A i B - kolektory tranzystorów T1 i T2 na odpowiednio długich przewodach tak, aby można było manewrować nimi podczas przymocowywania do podstawy. Robimy to także ze wskaźnikiem laserowym. Podczas prac należy uważać, aby promień lasera nie padał na oczy, nawet odbity, bo

Rys. 1 Schemat sterownika



może to uszkodzić narząd wzroku. Włączamy zasilanie. Efekt jest taki, że przez jedną sekundę świecą się diody D1 i D2. Następnie świeci się D1 pulsującym światłem, a dioda D2 gaśnie. Dzieje się tak, kiedy pamięć EEPROM jest czysta. Wciskamy przełącznik S1 do momentu, kiedy dioda D1 zacznie świecić ciągle. Wentylatory włączają się na maksymalną prędkość obrotową. Przełącznikiem S3 zwiększamy, a S4 zmniejszmy prędkość wentylatora podłączonego do T1, a przełącznikami S5 i S6 podobnie z wentylatorem podłączonym do T2. Ustawienie zapisujemy przełącznikiem S2, co sygnalizuje dioda D2 błyskiem na czas 250ms. Po zapisie następuje automatyczne zwiększenie adresu komórki pamięci. Manipulując S3..S6 znowu zmieniamy prędkości i następnie zapisujemy stan do pamięci. Możemy zapamiętać 480 ustawień. Na koniec wciskamy S1 do momentu wygaszenia D1. Od tej pory sterownik rozpoczyna pracę i działa od pierwszego ustawienia do ostatniego zmieniając wartość co ok. 11s. Końcowym ustawieniem jest zawsze wartość zero wpisana automatycznie na następnym miejscu, która jest pomijana w cyklu, po czym cykl zaczyna się na nowo. Po każdym zaniku i powrocie napięcia zasilania cykl startuje automatycznie. Ponowne wciśnięcie S1 powoduje przejście do trybu ustawiania. Wyedytowanie przynajmniej jednej komórki, anuluje wszystkie poprzednie ustawienia. Mając gotowy układ elektroniczny możemy zająć się optyką. Na podstawie drewnianej (deska, płyta wiórowa, sklejka) lub plastikowej czy nawet metalowej umieszczamy wentylatory. Rozmieszczenie ich powinno być takie, aby światło i jego odbicia znajdowały się w jednej linii. Robimy to przyczepiając delikatnie małe płaskie lusterka prostopadle do osi wentylatorów. Wskaźnik laserowy umieszczamy także na wysokości osi wentylatorów. Ustawiamy kąt odbicia optymalnie. Teraz przymocowujemy elementy na stałe. Zdejmujemy lusterka, lub zmieniamy ich nachylenie. Możemy zaobserwować manipulując prędkościami obrotów sposób zmiany rysunków świetlnych. Zmieniając liczbę lusterek i kąt przymocowania możemy dowolnie kształtować obraz. Wychodząc częściowo odbiciem światła poza powierzchnię lustra możemy dokonywać przerw w rysunku. Stosując dodatkowe zewnętrzne napięcie zasilania większe lub mniejsze, możemy zasilać silniki o innych nominałach.



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

Spis elementów

Rezystory:
- R1 - 330
- R2 - 330
- R3 - 1k
- R4 - 1k
- R5 - 82* (dobrać)

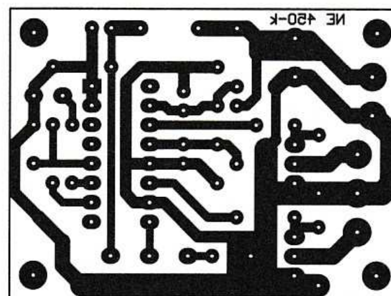
Kondensatory:
- C1 - 100µF/16V
- C2 - 330nF
- C3 - 100nF
- C4 - 100µF/16V

Półprzewodniki:
- D1 - LED
- D2 - LED
- T1 - BD139
- T2 - BD139

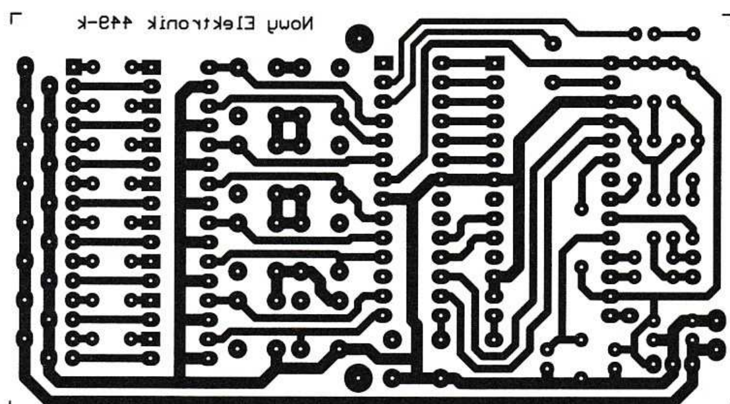
Układy scalone:
- U1 - ATMEGA8 zaprogramowany
- U2 - 78L05

Inne:
- S1 - SW
- S2 - SW
- S3 - SW
- S4 - SW
- S5 - SW
- S6 - SW
- podstawka DIL-28w
- Płytka - 451-K

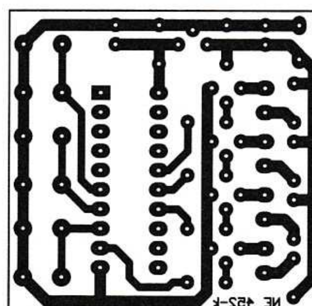
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



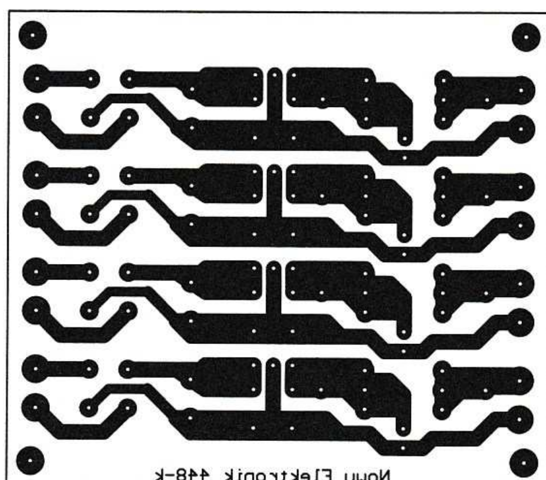
(450-K) Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM)



(449-K) "Gadający" samochód lub dowolne urządzenie

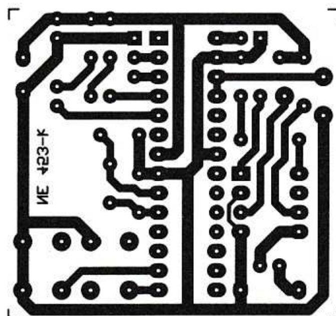


(452-K) Lampka "BAJER"

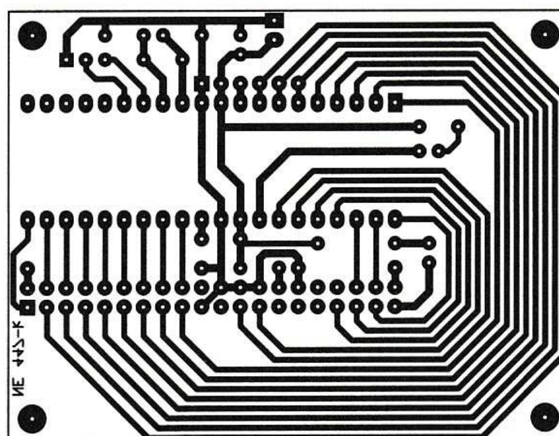


(448-K) Zasilacz kamer do monitoringu

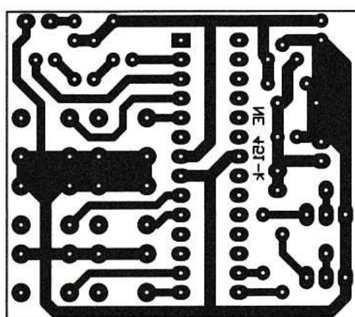
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



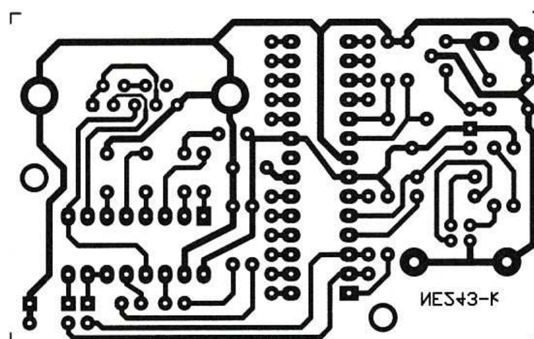
(453-k) Programowalna pozytywka



(447-K) Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolerów



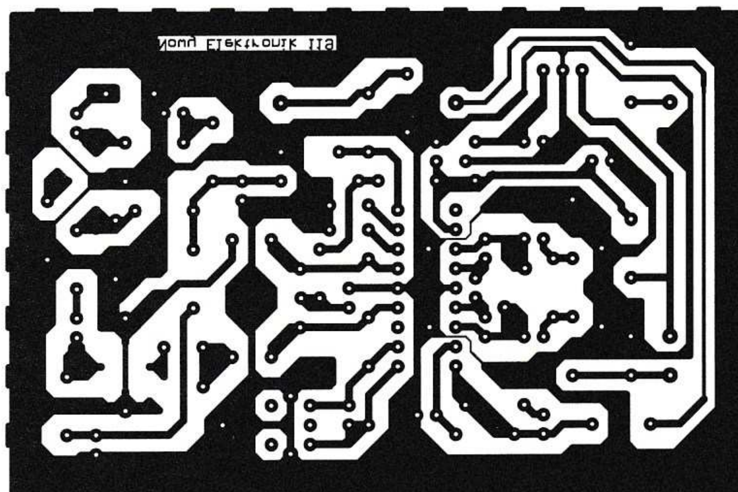
(451-K) Sterownik efektów laserowych



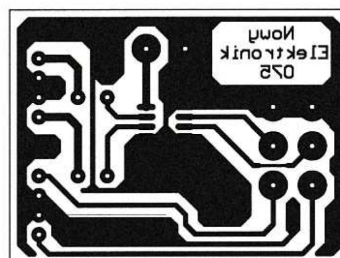
(243-k) USB <=> RS-232 <=> RS-TTL konwerter 6 w 1

Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej

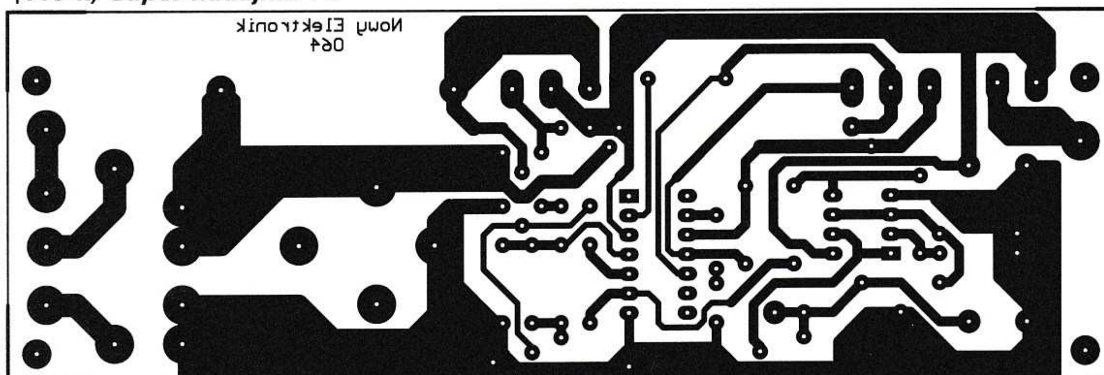
Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej



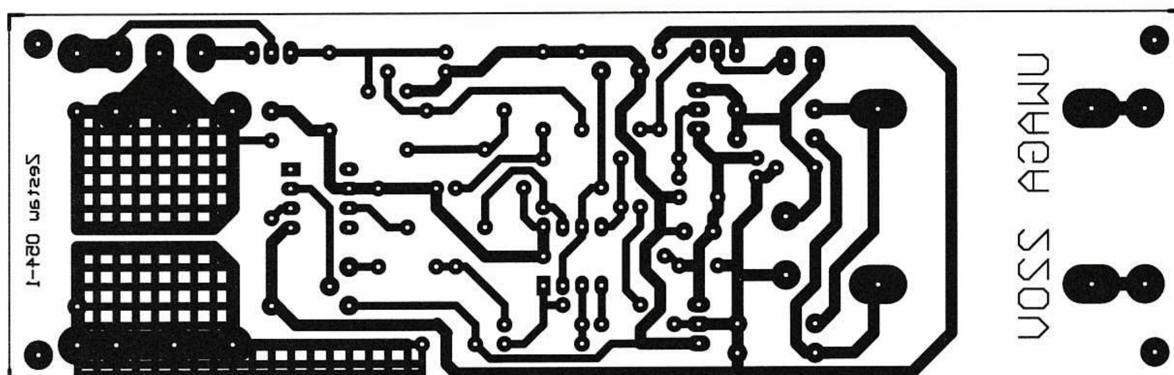
(119-k) Super nadajnik TV



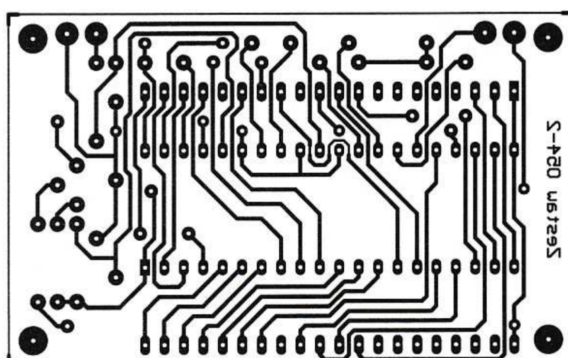
(075-k) Miniaturowy stereofoniczny wzmacniacz słuchawkowy



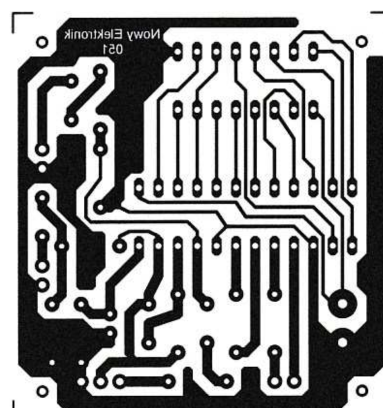
(064-k) Prostownik do ładowania akumulatorów samochodowych



(054-1-k) Sztuczne obciążenie, czyli "pożeracz prądu"



(054-2-k) Sztuczne obciążenie, czyli "pożeracz prądu"

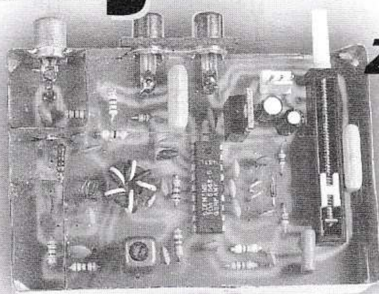


(051-k) Minikamera pogłosowa

Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej

Lustrzane odbicia matryc służące do wykonania płytek drukowanych z użyciem emulsji światłoczułej

Super nadajnik TV



Zestaw 119-k

Z myślą o elektronikach mniej doświadczonych lub nie posiadających kosztownego oprzyrządowania pomiarowego w.cz. skonstruowany został pokojowy nadajnik telewizyjny o mocy ok. 0,5 mW zapewniający ok. 14m zasięgu z zastosowaniem anteny prętowej 0,25l

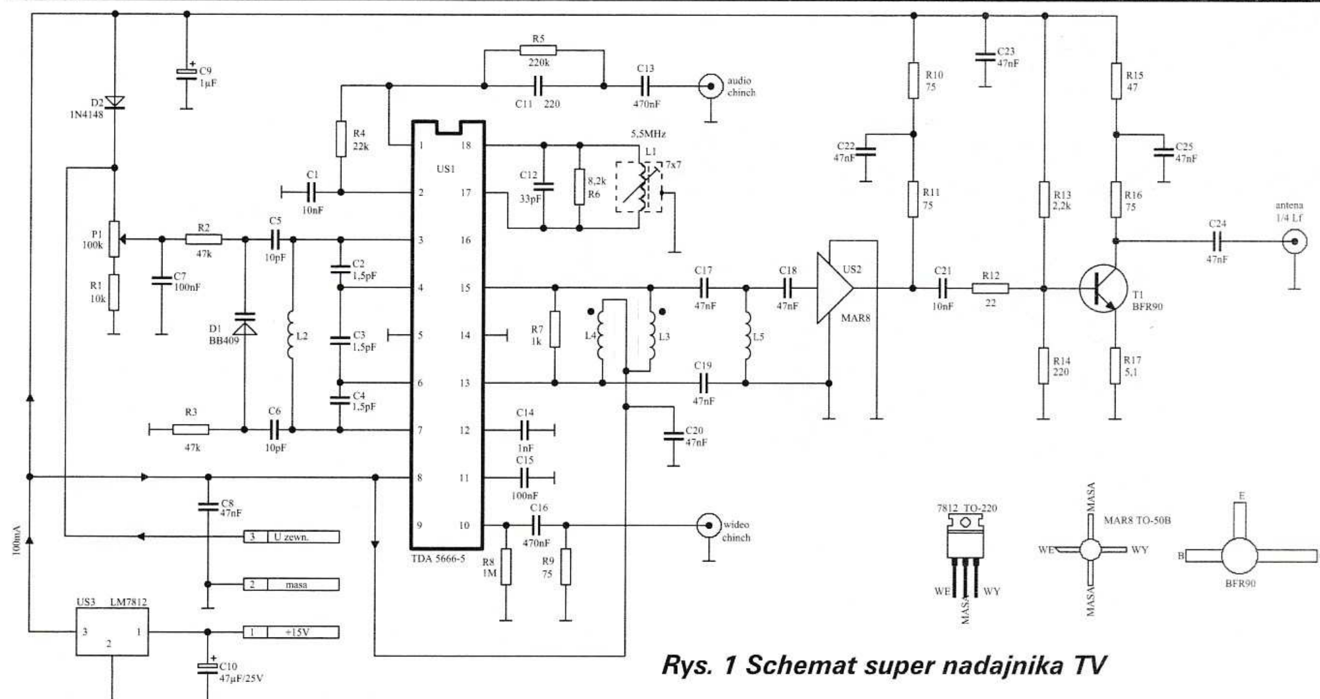
Nowoczesne nadajniki telewizyjne AM małego i średniego zasięgu w paśmie VHF i UHF nie zawierają jak poprzednie, modulatorów na poziomie stopnia mocy w.cz. Sygnał telewizyjny o określonych normami parametrach powstaje na poziomie układów sterujących w wyniku precyzyjnej obróbki analogowej i cyfrowej. Wyjątkowo filtracja dolnej wstęgi i nośnej wizji dla nadajników o stałej częstotliwości pracy może być przeniesiona w pobliże stopni wyjściowych. Układy wytwarzania kompletnego sygnału telewizyjnego operują na poziomie mocy mniejszym niż 10 [mW]. Wzrost mocy sygnału przebiega w wielostopniowych, liniowych wzmacniaczach mocy. Tradycyjne tranzystorowe wzmacniacze liniowe wymagały precyzyjnego utrzymywania punktu pracy w niezawodnej pętli kontroli temperaturowo-prądowej. Duży postęp technologiczny w konstrukcjach m.in. nadajników TV wniosły doświadczenia produkcyjne z dziedziny mobilnej łączności radiowej. Od kilkunastu lat produkowane są zintegrowane wzmacniacze w.cz. dla radiotelefonii przenośnej i komórkowej. Obecnie istnieje duży wybór układów monolitycznych z przeznaczeniem do stopni sterujących oraz monolityczno-hybrydowych modułów będących kompletnymi wzmacniaczami mocy w.cz. do bezpośredniego sterowania systemu antenowego. Niestety możliwość zakupu tych ostatnich jest raczej teoretyczna, a kolejnym w skali problemów mankamentem jest wysoka cena (50-100$) w dystrybucji źródłowej. Dla potrzeb konstrukcji nadajników telewizji analogowej przydatna jest bardzo nieliczna grupa układów z polaryzacją w klasie A. Są one produkowane z myślą o masowym kliencie, jakim jest coraz liczniejsza w Europie sieć małych stacji CATV, ale z łatwością mogą być zastosowane do wysterowania nadajnika radiowego. Pozostałą grupą (ponad 90%) typów wzmacniaczy mocy w.cz. jest pracująca w ekonomicznej klasie C oraz bardziej liniowej AB, przeznaczona do urządzeń o modulacji FM, PM lub SSB i kodowania AM.

Wzmacniacz liniowy wielkiej częstotliwości poza właściwościami dotyczącymi parametrów amplitudowo-częstotliwościowych powinien charakteryzować się doskonałą proporcją Uwy/Uwe w całym zakresie dynamiki zmian Uwe. Nawet kilka [%] zniekształceń amplitudy sygnału TV w zakresie maksymalnych wartości szczytowych uniemożliwi zdekodowanie sygnału przez przeciętny odbiornik TV.

Uzyskanie dobrej liniowości wzmocnienia wymaga utrzymania statycznego punktu pracy na liniowym odcinku charakterystyki elementu aktywnego. Liniowy odcinek charakterystyki typowego tranzystora bipolarnego jest krótki i jednostronnie przenika granicę obszaru maksymalnej mocy strat. Punkt środkowy liniowego odcinka charakterystyki, a zarazem zalecany punkt spoczynkowej polaryzacji klasy A jest przyczyną niskiej sprawności energetycznej.

Pomimo wysokich kosztów modułów mocy VHF i UHF wypierają one klasyczne rozwiązania z uwagi na ich pracochłonność i niepowtarzalność parametrów. Wzmacniacze modułowe oraz monolityczne, jak zastosowany MAR8 cechuje stabilna wartość amplitudy i fazy w pełnym zakresie częstotliwości pracy. Stabilność fazy tak trudna do uzyskania w konstrukcjach tradycyjnych, jest bardzo istotna dla uzyskania dużego wzmocnienia z dużym zapasem odporności na wzbudzenie. Procesowi wzmocnienia nie towarzyszy pogorszenie widma częstotliwości sygnału transmitowanego i przestrzeni otaczającej ten sygnał oraz stosunku sygnał-szum. Dodatkową cechą wzmacniaczy liniowych jest oczywiście liniowa charakterystyka wzmocnienia amplitudy i fazy w relacji Uwy/Uwe, parametr bardzo istotny dla transmisji TV (AM).

W nadajnikach rozprowadzanych jako "VIDEO-SENDER" stosowane jest powszechnie rozwiązanie polegające na modulowaniu obwodu emitera stopnia końcowego w.cz. bezpośrednim sygnałem "video". Jest to możliwe przy mocy nadajnika do kilku "mW" i wymaga precyzyjnej regulacji (statyczny punkt pracy) oraz dobrej jakości złożonego sygnału wizyjnego. Proces mieszania zachodzi w stopniu antenowym, dlatego sygnałowi użytecznemu towarzyszy emisja całego garnituru produktów modulacji stanowiących zakłócenia przestrzeni radiowej. Prezentowany nadajnik posiada budowę odmienną od podobnych użytkowo nadajników wspomnianego rodzaju. Modulator sygnału telewizyjnego został wykonany z użyciem specjalizowanego układu scalonego TDA5666-5, zawierającego komplet układów aktywnych dla realizacji procesów tworzenia złożonego sygnału telewizyjnego w zakresie 40-860 MHz. Układ ten był już prezentowany i użyty w modu-



Rys. 1 Schemat super nadajnika TV

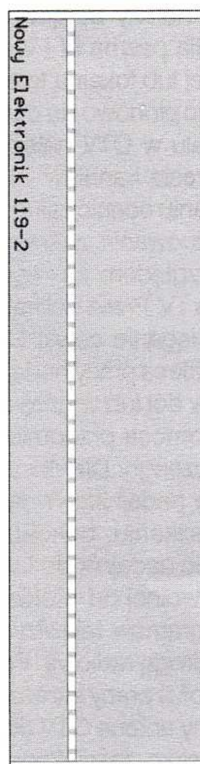
latorze TV z Nr 3/2000 NE. Usytuowanie modulatora na początku toru sygnałowego jest odmienne od konwencjonalnych rozwiązań. W amatorskich konstrukcjach nadajników TV(AM) o mocy nawet kilku [W] stosowana jest modulacja w ostatnich stopniach mocy nadajnika, co sprawia że układ modulujący w obwodzie zasilania stopnia końcowego jest urządzeniem o mocy strat porównywalnej z mocą strat stopnia w.cz. W tych rozwiązaniach problematycznie rysuje się możliwość zmiany częstotliwości pracy nadajnika w trakcie eksploatacji. Wymaga kompleksowego przestrojenia generatora oraz najczęściej stosowanych układów powielania częstotliwości. W proponowanym układzie problemy te nie występują i elektrycznie przestrajany oscylator częstotliwości nośnej jest jedynym punktem zmiany częstotliwości pracy nadajnika. Dla poprawy zasięgu przy zmianie Fnad. powyżej 16 MHz (2 kanały) celowa jest regulacja długości anteny teleskopowej do ok. 1/4l na podstawie jakości obrazu w OTV. Przewidziano też możliwość zdalnego przestrajania nadajnika np. na poddaszu z szerokopasmową anteną IV i V zakresu poprzez kabel 75W. Modyfikacja zastanie opisana w dalszej części.

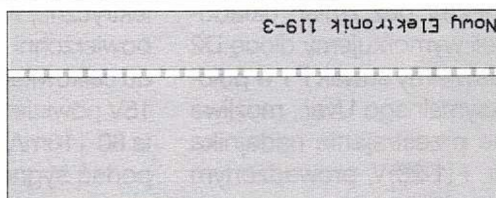
Konstrukcja nadajnika

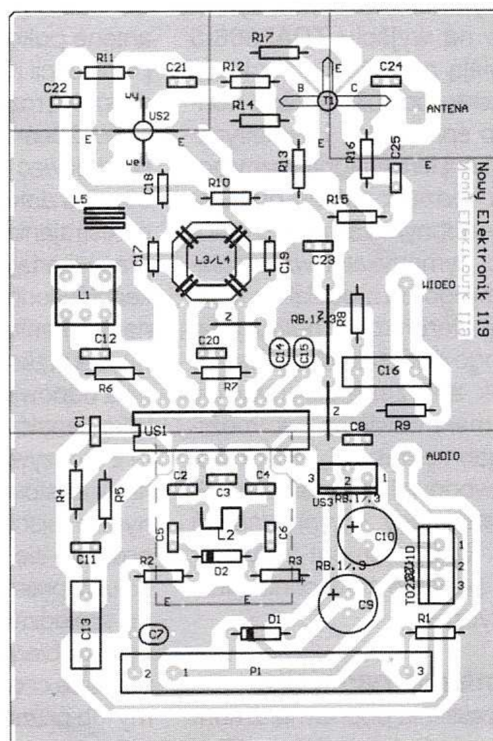
Urządzenie zmontowane zostało na płytce jednostronnej z włókna szklano-epoksydowego. Centralnie umieszczony TDA5666-5 oraz bierne elementy zewnętrzne aplikacji układu zajmują większą część powierzchni płytki. W ten sposób w głębi płytki, a w bezpośredniej bliskości wyprowadzeń 3-7 US1 usytuowane są elementy oscylatora UHF, będące minimalnie narażone na odgięcia lub odkształcenia mechaniczne, które mogłyby w sposób nie kontrolowany zmienić zakres częstotliwości pracy generatora. Dioda D1 zależnie od napięcia jej polaryzacji Uvar. decyduje o dokładnej częstotliwości pracy nadajnika. Obszar elementów generatora UHF wymaga szczególnej separacji elektromagnetycznej od pozostałych elementów toru sygnałowego, na co zwraca uwagę producent układu, ale przy założeniu samodzielnej pracy układu z linią kablową, kiedy emitowana z wyprowadzeń 13-15 moc nie przekracza kilkunastu μW. W tej sytuacji wystarczająco skutecznym środkiem zapobiegawczym jest centralna ścieżka masowa pod US. Inaczej sprawy się mają, kiedy w odległości 4cm moc sygnału osiąga wartość sto razy większą. Zastosowano klasyczne obudowy elementów, aby nie wprowadzać technologicznych utrudnień w wykonaniu nadajnika. Nawet najkrótsze wyprowadzenia i obudowy takich elementów w zakresie UHF rozpraszają część sygnału na pewnej przestrzeni. Znaczna liczba elementów LC oscylatora nośnej wizji i dodatkowo niski poziom sygnału generowanego sprzyjają absorpcji zakłóceń synchronicznych, jakimi są zmodulowane sygnały radiowe ze stopnia końcowego. Podczas przestrajania wielokrotnie występują warunki fazy dla wzbudzenia się drgań sprzężeniowych. Cechą charakterystyczną ich jest brak reakcji na przestrajanie i wrażliwość na zbliżanie czegokolwiek do anteny nadawczej. Pomimo maksymalnego oddalenia toru wzmacniaczy od obszaru oscylatora UHF zaistniała konieczność wykonania obudowy ekranującej, zamykającej pierścieniem płytkę montażową nadajnika oraz kilku przegród ekranujących, tak jak pokazano na szkicach. Do wykonania większości elementów ekranujących zaproponowano arkusze płytki laminowanej eliminując konieczność wykonywania "prac blacharskich". Wyjątkowo 4 przegrody gięte w kształcie "L" na elementach aktywnych wzmacniacza w.cz. oraz przegroda paskowa w osi US1 i osłona pod obszarem elemen-

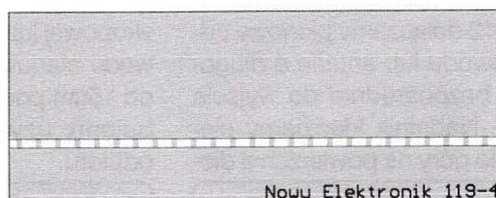


Rys. 2 Konstrukcja cewek i dławika









Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej i ekranów bocznych (skala 1:1)

tów oscylatora UHF są łatwiejsze do wykonania z cienkiej, cynowanej blachy stalowej lub mosiężnej.

Do wstępnego wzmocnienia sygnału modulatora scalonego do poziomu ok. 0,1mW użyto scalonego wzmacniacza UHF MAR8. Jest to najlepszy parametrycznie układ z rodziny MAR (oznaczenie koncernu "Mini Circuits"). Jego zastosowanie zastąpiło dwustopniowy wzmacniacz tranzystorowy, którego parametry częstotliwościowe byłyby znacznie gorsze i tym samym maksymalnie uprościło konstrukcję toru nadawczego. MAR8 ma wielokrotnie szerszy odcinek liniowej charakterystyki wzmocnienia prądowego, co pozwala uzyskiwać relatywnie większe amplitudy zniekształconego sygnału wyjściowego niż w przypadku stopnia tranzystorowego przy tych samych warunkach zasilania. Niestety nie zdołałem zdobyć opisu katalogowego wzmacniaczy MAR.

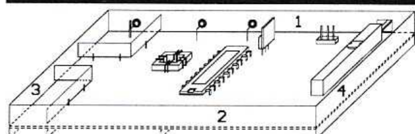
Stopień końcowy wymagał zastosowania elementu aktywnego o mniejszym wzmocnieniu, ale większej mocy. Wybrano dostępny i tani tranzystor UHF BFR90 o dużym zapasie pod względem pasma częstotliwości pracy. Element o częstotliwości granicznej ponad 4GHz dla zakresu poniżej 800MHz, reprezentuje tak dobre parametry, że nie wymagał bardzo precyzyjnego dopasowania po stronie wejściowej i w bardzo prostej aplikacji (RC, klasa A) pozwala uzyskać kilkukrotne wzmocnienie mocy w całym użytkowanym przez nadajnik zakresie. Dla modelu prototypowego uzyskano ok. 520-630 MHz przy Uvar. 1,1-12,0V.

Przyjęta w założeniach konstrukcyjnych idea pracy urządzenia w zakresie wielu kanałów z możliwością ich płynnej zmiany przez jednopunktową regulację wykluczyły możliwość stosowania strojonych selektywnych obwodów LC w całym torze wzmacniacza. Ich zastosowanie z pewnością ułatwiłoby uzyskanie większej mocy wyjściowej przy tej samej liczbie i rodzaju elementów aktywnych, ale umożliwiłyby pracę w obrębie najwyżej dwóch kanałów.

Element dławika symetrycznego L1/L2 nie ma charakteru selektywnego, a cewka L3 nie wymaga strojenia, bowiem nie jest elementem obwodu rezonansowego, ale reaktancją indukcyjną XL=2pfL pełniącą rolę preselektora eliminującego dostęp, a potem wzmocnienie częstotliwości leżących praktycznie poniżej 200MHz. Jedna ze ścian obudowy została wykorzystana jako element konstrukcyjny dla zamocowania gniazd wejściowych i wyjściowych. Należy pamiętać, że powierzchnia miedzi płytki drukowanej ma ograniczoną wytrzymałość przylegania oraz jest wrażliwa na przegrzanie przy dłu-

Wybrane moduły wzmacniaczy mocy w.cz. pracujące z polaryzacją w klasie A

TYP	Uzas.[V]	BW [MHz]	Po [mW]	Zo [Ohm]	Pin [mW]	Producent
CA44800C	24	10-1000	400	50	7	Motorola
MHW591	12,5	1-250	700	50	1	Motorola
MHW593	13,6	10-400	700	50	1	Motorola
MHW5222	24	40-450	Gp=22dB	50	?	Motorola
MHW6182	24	40-555	Gp=22dB	75	?	Motorola
BGD802	24	40-860	?	?	?	Philips



Rys. 4 Rozmieszczenie ekranów

gotrwałym lutowaniu. Montaż przegród ekranujących powinno poprzedzić wlutowanie odcinków drutu CuAg 0,8mm w pady oznaczone na płytce "E" na granicy przebiegu przegrody. Przegrody powinny być zamontowane możliwie "szczelnie" na powierzchni płytki. Po stronie druku jest to mniej możliwe i konieczny dystans wynosi ok. 2mm. Po stronie elementów minimalizacja szczelin wymaga, aby przed montażem wyciąć w przegrodzie szczerbę w miejscach kolizji elementami typu R. Po stronie druku nie jest to potrzebne. Zastosowanie standardowych gniazd "CHINCH" możliwe jest tylko dla wejść sygnałów A i V. Dla gniazda antenowego konieczne jest stosowanie łączy specjalnych np. "F-75", "BNC-75" lub odmiany "CHINCH-RF" pozyskiwanych z wejścia antenowego głowic VHF/UHF odbiornika TV. Jako antenę lokalną wygodnie jest stosować antenę teleskopową o zakresie długości 80-150mm. Antena powinna być przymocowana do punktu wyjścia sygnału przewodem nie dłuższym niż 1,5cm. Dodatkowe wejście napięcia zasilania potencjometru strojeniowego P1 oznaczone Uzew umożliwia podanie napięcia stabilizowanego maksymalnie +28V bez zmian układowych. Jeżeli wymontujemy diodę D2 i R1 oraz ustawimy suwak P1 w położeniu maksymalnego Uvar., możliwe jest zdalne przestrajanie nadajnika napięciem +(1-28)V, prowadzonym przewodem ekranowanym.

Sposób wykonania dławika symetrycznego na wyjściu TDA5666-5 przedstawiają rysunki. Cechy i rola tego elementu przybliżają jego konstrukcję do sprzęgaczy i symetryzatorów. Element ferromagnetyczny powinien pochodzić z układu pracującego na podobnym zakresie częstotliwości np. symetryzator wzmacniacza antenowego lub modulatora MTV, sprzęgacz kierunkowy połączenia rozgałęźnego dwóch odbiorników TV lub dławik antyzakłóceniowy do 1GHz. Element powinien być możliwie mały gabarytowo i objętościowo, aby nie powodował rozpraszania i tak bardzo małej mocy z wyprowadzeń 13-15US1. Duży element ferrytowy absorbuje ponadto zakłócenia elektromagnetyczne.

Uruchomienie nadajnika

Po zasileniu poprawnie zmontowanego układu napięciem +15V i sprawdzeniu napięcia za stabilizatorem LM7812 dołączamy pionowy odcinek przewodu lub antenę o długości 10cm bezpośrednio do wyjścia nadajnika. Nadajnik kładziemy elementami do góry na powierzchni dielektrycznej w dystansie min. 1cm od powierzchni metalowej. Pomiar prądu całkowitego czerpanego ze źródła 15V powinien mieścić się w przedziale 80-110mA. Do wejścia A i V należy podać sygnały z urządzenia odtwarzającego lub generatora obrazu itp. Do odbiornika TV należy dołączyć antenę pokojową dla pasma IV i V o polaryzacji pionowej lub lokalną teleskopową rozciągnąć pionowo do długości 20cm. Sygnału w OTV należy poszukiwać w zakresie kanałów 21-60, a po zlokalizowaniu ocenić zakres przestrajania i usytuowanie zakresu pracy nadajnika względem zakresu kanałów odbiornika TV. Przez delikatne ściskanie i rozciąganie cewki L2 można przesunąć zakres pracy nadajnika odpowiednio w dół lub w górę o kilka kanałów za pomocą przedmiotu z tworzywa sztucznego. Dla docelowego stosowania nadajnika w danym miejscu (mieszkaniu, pokoju), powinno się dostroić nadajnik do kanału w przestrzeni wolnej od bliskiego sąsiedztwa programów telewizyjnych odbieranych drogą radiową. Po wyborze częstotliwości pracy skracamy lub przestawiamy antenę OTV dla uzyskania obrazu lekko zaśnieżonego. Ustawiamy długość anteny teleskopowej lub metodą skracania przewodu stanowiącego antenę próbną, od 15cm począwszy (co 0,5cm) próbujemy uzyskać najlepszą jakość odbioru.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 10k
R2 - 47k
R3 - 47k
R4 - 22k
R5 - 220k
R6 - 8,2k
R7 - 1k
R8 - 1M
R9 - 75
R10 - 75
R11 - 75
R12 - 22
R13 - 2,2k
R14 - 220
R15 - 47
R16 - 75
R17 - 5,1
P1 - 100k/A

Kondensatory:

C1 - 10nF
C2 - 1,5pF
C3 - 1,5pF
C4 - 1,5pF
C5 - 10pF
C6 - 10pF
C7 - 100nF
C8 - 47nF
C9 - 1μF
C10 - 47μF/25V
C11 - 220pF C12 - 33pF
C13 - 470nF C14 - 1nF C15 - 100nF
C16 - 470nF
C17 - 47nF
C18 - 47nF
C19 - 47nF
C20 - 47nF
C21 - 10nF
C22 - 47nF
C23 - 47nF
C24 - 47nF
C25 - 47nF

Półprzewodniki:

D1 - BB409 lub inna z obwodów strojonych części UHF głowicy telewizyjnej
D2 - 1N4148
T1 - BFR90

Układy scalone:

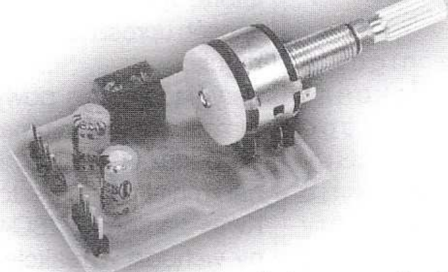
US1 - TDA 5666-5
US2 - MAR 8
US3 - 7812

Cewki:

L1 - 413 typ 7x7 lub wykonana na innej serii 4xx 45zw. DNE 0,1 bez rdzenia wannowego L2 - 1 i 3/4 zw. CuAg 0,8 - rozciągnięta do długości 5mm L3-L4 - 2+4zw nawinięta razem para przewodów z taśmy wieloprzewodowej (drut) albo para DNE 0,5 o różnych barwach emalii L5 - 2 i 3/4zw DNE 0,8 - średnica cewki powietrznej 6[mm] zwój przy zwoju

Miniaturowy stereofoniczny wzmacniacz słuchawkowy

Zestaw 075-k



Prezentowany układ jest miniaturowym wzmacniaczem słuchawkowym. Można go zastosować wszędzie tam, gdzie brak jest miejsca na montaż układów wykonanych w standardowej technologii.

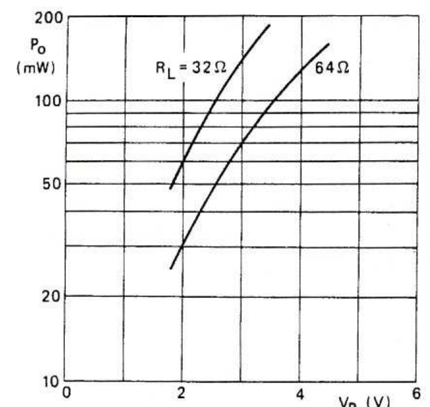
Większość producentów układów scalonych dąży do miniaturyzacji i ograniczania elementów zewnętrznych, jakie są potrzebne do prawidłowej pracy układu. Jednym z takich rozwiązań jest układ opracowany przez firmę Philips. Układ TDA7050 T, bo o nim tu mowa jest stereofonicznym wzmacniaczem słuchawkowym wykonanym w obudowie SMD. Układ może pracować jako wzmacniacz dwukanałowy (stereofoniczny) lub jako układ mono o zwiększonej mocy wyjściowej. Układy aplikacyjne są przedstawione na rys.1 i rys.2. Jak widać na schemacie z rys.1 do poprawnej pracy układu wymagane są trzy elementy zewnętrzne. Są to dwa kondensatory C1 i C2 (47μF) oraz jeden podwójny potencjometr o wartości 2 x 22k. Zadaniem kondensatorów jest oddzielenie składowej stałej od słuchawek, natomiast potencjometrem regulujemy wzmocnienie. Jeszcze bardziej oszczędnym układem jest przedstawiony na rys 2. Dwa wzmacniacze zostały połączone w jeden układ mostkowy. Rozwiązanie takie ma na celu zwiększenie mocy wyjściowej wzmacniacza. W układzie tym do poprawnej pracy wymagany jest tylko jeden potencjometr o wartości 22k. Podstawowe dane techniczne wzmacniacza zostały przedstawione w tabeli 1. Natomiast parametry pracy można zobaczyć na wykresach. Jak widać moc wyjściowa jest ściśle uzależniona od napięcia zasilania i oporności słuchawek, które zastosujemy.

Montaż i uruchomienie

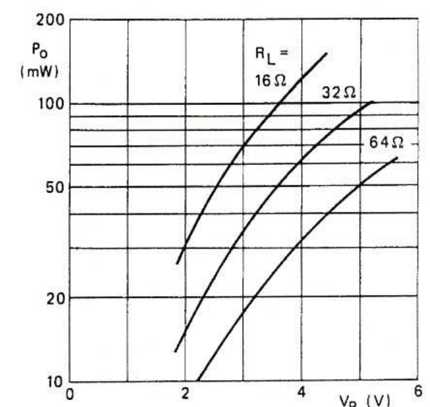
Wzmacniacz należy

Tabela 1

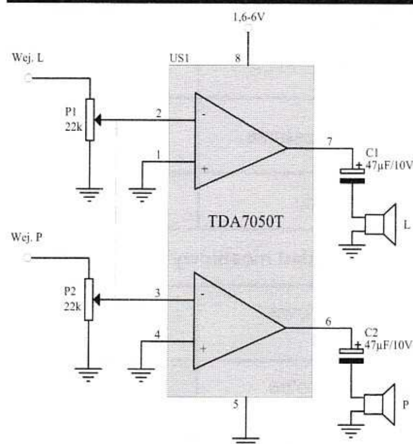
Parametr	TYP.	Jedn
Napięcie zasilania	1,6 - 6	V
Pobór prądu	3,2	mA
Układ mostkowy z rys. 2		
Moc wyjściowa zas. 3V	140	mW
Moc wyjściowa zas. 4,5V RL 64Ω	150	mW
Impedancja wejściowa	1	MΩ
Prąd wejściowy	40	nA
Układ stereo rys. 1		
Moc wyjściowa zas. 3V	35	mW
Moc wyjściowa zas. 4,5V	75	mW
Impedancja wejściowa	2	MΩ
Prąd wejściowy	20	nA
Separacja kanałów	40	dB



Moc wyjściowa w funkcji napięcia zasilania. Układ mostkowy

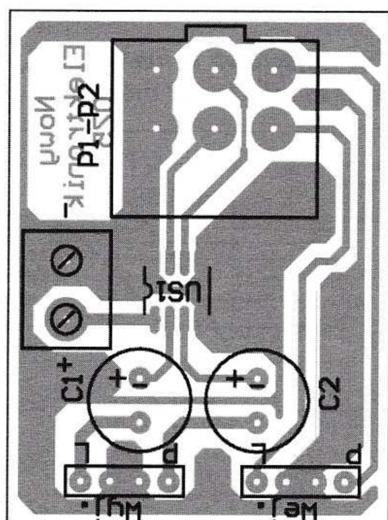


Moc wyjściowa w funkcji napięcia zasilania. Układ stereo

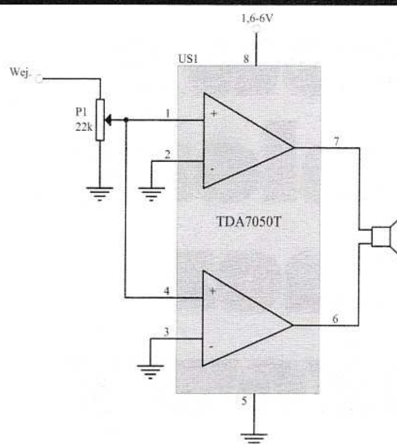


Rys.1 Schemat wzmacniacza słuchawkowego (stereo)

zmontować na płytce drukowanej według schematu montażowego zamieszczonego na rys.3. Montaż należy rozpocząć od przylutowania US1. Do tego celu najlepiej użyć lutownicy z regulowaną temperaturą. Gdy takiej nie posiadamy, wówczas podczas lutowania US1 należy do minimum ograniczyć kontakt grota lutownicy z wyprowadzeniami US1. Jeżeli kontakt grota lutownicy z wyprowadzeniami US1 będzie zbyt długi, grozi to przegrzaniem układu, a w konsekwencji jego uszkodzeniem. Gdy układ jest już przylutowany, należy wlutować kondensatory i potencjometr. Na zakończenie montażu jeszcze raz sprawdzamy, czy wszystkie elementy są prawidłowo przylutowane i nie ma nigdzie zwarcia. Najlepiej dokonać tego za pomocą dużego szkła powiększającego. Gdy wszystko jest poprawnie przygotowane, możemy przystąpić do uruchomienia wzmacniacza słuchawkowego. W tym celu do płytki doprowadzamy napięcie o nominale od +1,6V do +6V. Na wyjście podłączamy słuchawki, a do wejścia sygnał np. z magnetofonu. Ci wszyscy, którzy stwierdzą, że wzmacniacz ma zbyt małą moc wyjściową, mogą zbudować układ mostkowy zgodnie ze schematem zamieszczonym na rys. 2. Sprowadza się to do niewielkich zmian na płytce drukowanej.



Rys. 3 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1,5)



Rys.2 Schemat wzmacniacza słuchawkowego w układzie mostkowym (mono)

Spis elementów

Rys.1

Kondensatory:

C1 - 47µF/ 10V
C2 - 47µF/10V

Potencjometry:

P1 2x22k

Układy scalone:
US1 - TDA 7050T

Rys. 2

Potencjometry:

P1 - 22k

Układy scalone:

US1 TDA7050T

Akumulator jest odwracalnym elektrochemicznym źródłem prądu. Oznacza to, że można w nim gromadzić, a następnie pobierać energię elektryczną. Każda z tych faz pracy jest związana z ściśle określonymi procesami chemicznymi, które zachodzą we wnętrzu akumulatora. Decydujący wpływ na trwałość akumulatora ma sposób jego eksploatacji, a ściślej mówiąc sposób, w jaki następuje jego rozładowywanie. Podczas procesu wyładowywania w jego wnętrzu zachodzi proces chemiczny pomiędzy ołowianymi płytami akumulatora, a elektrolitem. Proces ten w sposób uproszczony podaje poniższa reguła:

Przyglądając się powyższej reakcji można sobie wytłumaczyć, dlaczego podczas procesu rozładowywania zmniejsza się gęstość elektrolitu. Kwas siarkowy H_2SO_4 zdysocjowany wchodzi w reakcję chemiczną z warstwami czynnymi płyt akumulatorowych. W konsekwencji tej reakcji reszta kwasowa SO_4 zostaje związana z dwutlenkiem ołowiu PbO_2 na płycie dodatniej oraz z ołowiem Pb (tzw. gąbczastym) na płycie ujemnej. W każdym z przypadków odkłada się na płytach siarczan ołowiu $PbSO_4$. Jednocześnie podczas wyżej opisywanej reakcji powstaje woda, która obniża gęstość elektrolitu. Ciągłe nie doładowanie akumulatora spowodowane częstymi rozruchami silnika, jazda miejska przy zapalonych światłach, powoduje nadmierne odkładanie się siarczanu ołowiu na płytach akumulatora, co prowadzi do zatykania por w płytach i uniemożliwia wnikanie elektrolitu w głąb płyt, zmniejszając pojemność akumulatora. Podstawowym warunkiem poprawnej długoletniej eksploatacji akumulatora jest okresowe sprawdzanie jego stanu technicznego: poziomu i gęstości elektrolitu oraz stanu naładowania. Akumulator, który wskazuje stan nie doładowania lub zasiarczenia, możemy reanimować (zwiększyć jego pojemność) poprzez doładowanie lub przeprowadzenie ładowania odsiarczającego (ładowania w czasie, którego pozbywamy się nadmiaru siarczku ołowiu z warstw aktywnych płyt). Warto również przed zbliżającą się zimą doładować każdy akumulator, który ma powyżej 4

Prostownik do ładowania akumulatorów samochodowych

Zestaw 064-k



Zbliża się zima. Dla posiadaczy samochodów przygotowaliśmy prosty i dobry prostownik do ładowania (doładowywania) akumulatorów samochodowych.

lat. Unikniemy w ten sposób niespodzianek, gdy temperatura spadnie poniżej 0. Stan naładowania akumulatora najlepiej sprawdzimy mierząc napięcie na jego zaciskach podczas rozruchu silnika. Dla U<10,2V przyjmujemy stan wyładowania, jeżeli U leży w przedziale 10,2V - 11V przyjmujemy stan naładowania 50%, natomiast, jeżeli U>11V akumulator jest naładowany. W czasie ładowania należy przestrzegać następującej zasady: przyjmuje się, że napięcie poniżej 10,2V jest stanem całkowitego wyładowania i akumulator powinien być ładowany małym prądem tak, aby nie doprowadzić do uszkodzenia płyt; stan całkowitego naładowania występuje, gdy pojedyncze ogniwo posiada napięcie 2,2- 2,3V, co w przypadku akumulatora 12V daje 13.2-13.8V, dalsze ładowanie powyżej tego napięcia prowadzi głównie do zamiany dostarczonego prądu na gazowanie (wydzielanie się tlenu i wodoru) oraz na wydzielanie się ciepła. Ładowanie należy przeprowadzić w temperaturze +5 - +45 stopni C. Wyższe temperatury mogą uszkodzić separatory pomiędzy płytami. Ładowanie powinno trwać do oznak pełnego naładowania:

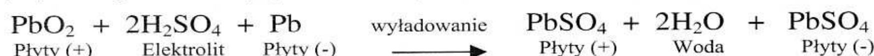
- intensywnego gazowania
- stałej gęstości elektrolitu
- stałej wartości napięcia na zaciskach

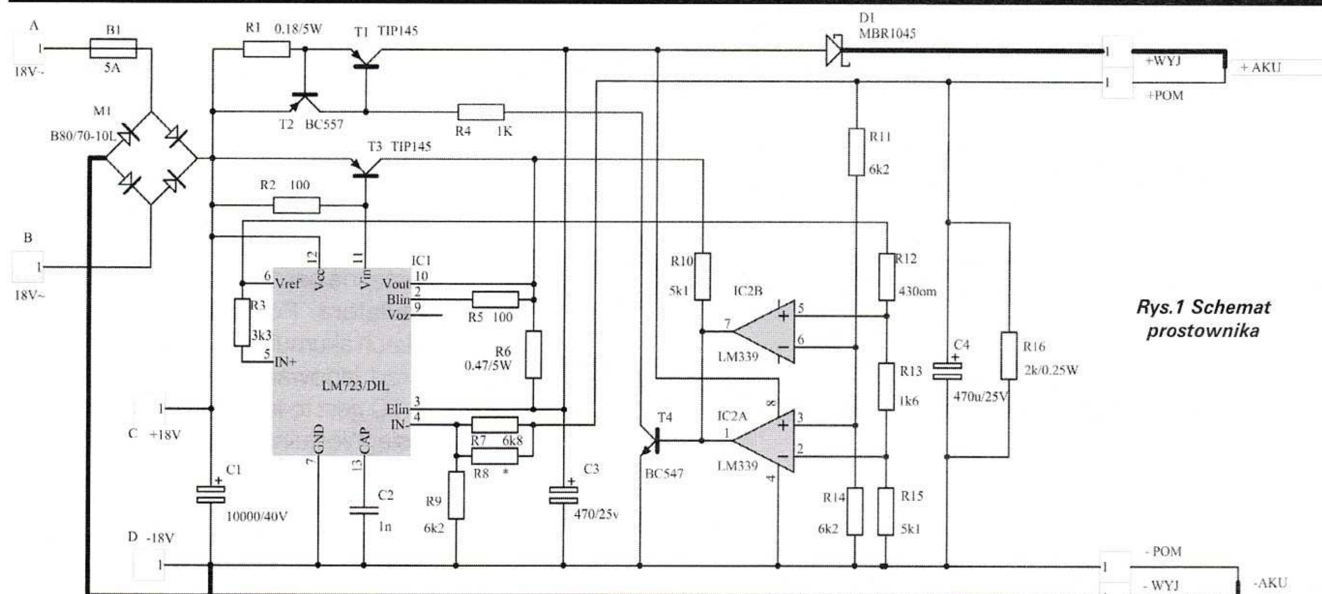
Budowa prostownika i działanie

Wybierając koncepcję prostownika należy przyjąć odpowiednie założenia, i tu rozpoczynają się prawdziwe problemy z wyborem sposobu ładowania - doładowania akumulatora. Tyle ile producentów, tyle sposobów "optymalnego ładowania-doładowania" akumulatora. Opisywany projekt jest pewnego rodzaju kompromisem, który trzeba przyjąć, aby uwzględnić różne warianty "optymalnego ładowania". Założono również, że prostownik-ładowarka przeznaczona jest do akumulatorów o określonej pojemności. Akumulator ładowany jest według następujący koncepcji: najpierw jest ładowany prądem 0,03C (C pojemność akumulatora liczona w Ah). Jest to tzw. ładowanie wstępne bardzo rozładowanego akumulatora. Po osiągnięciu na zaciskach akumulatora napięcia U=10.2V prąd ładowania jest zwiększony do 0.1C (jest to ładowanie właściwe). Po osiągnięciu na zaciskach akumulatora napięcia 13,5V prąd ładowania jest zmniejszony do 0.03C (jest to ładowanie, które ma na celu zniwelować proces samorozładowywania się akumulatora i stale go doładowywać utrzymując go jednocześnie w stanie gotowości do użycia). Po osiągnięciu napięcia 13,8-13,9V prostownik-ładowarka przechodzi do stabilizacji napięcia na poziomie 13,8-13,9V. Prąd płynący po pewnym czasie przyjmuje wartość 100-150mA (jest to tzw. prąd dozorujący).

W tym stanie akumulator może przebywać przez dłuższy czas, np. remont samochodu. Zastosowana automatyczna regulacja zwalnia nas od konieczności nadzorowania procesu ładowania akumulatora, wystarczy podłączyć akumulator do prostownika i po upływie 14-16 godzin odłączyć naładowany akumulator.

Konstrukcja prostownika, którego schemat przedstawia rys. 1 jest oparta na tanich łatwo dostępnych elementach, a dzięki konstrukcji w formie zwartego modułu może po uzupełnieniu w transformator pracować samodzielnie, lub być doskonałym uzupełnieniem posiadanego prostownika z ręczną regulacją parametrów ładowania. Prostownik- ładowarka to klasyczny stabilizator napięcia z ograniczeniem prądu (0,03C). Napięcie wyjściowe ustalone jest na poziomie tzw. całkowitego napięcia naładowania 13,9V. W przedziale napięć 10,2-13,5 dołączane jest dodatkowo źródło prądowe (sterowane z komparatora okienkowego) o wydajności 0,07C, co daje nam w przedziale tych napięć optymalny prąd ładowania (0,1C). Napięcie zmienne z transformatora 220/18V podane jest na zaciski A, B (w wersji jako uzupełnienie posiadanego prostownika nie montu-



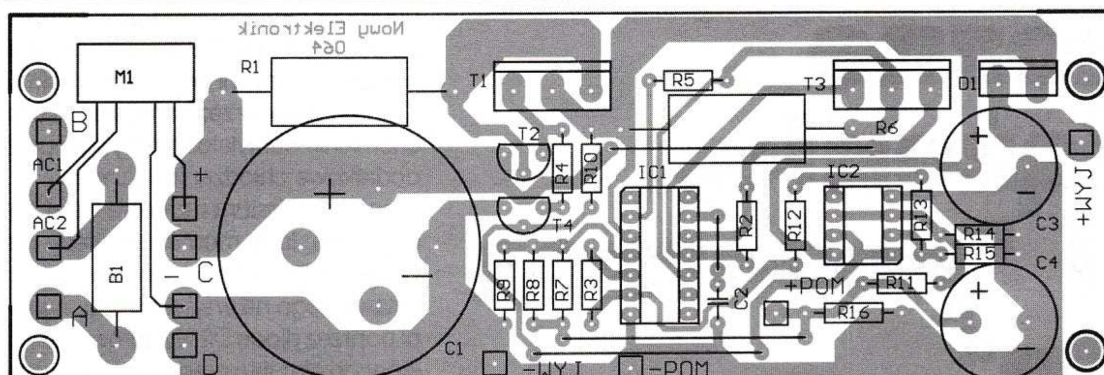


Rys.1 Schemat prostownika

jemy prostownika M1, a napięcie stałe z posiadanego prostownika podajemy na zaciski C, D). Wyprostowane i wyfiltrowane napięcie podane jest na układ stabilizatora IC1,T3 oraz na źródło prądowe T1,T2,R1. Stabilizator napięcia to klasyczny układ pracy stabilizatora LM723. Wewnętrzne napięcie referencyjne 7.14V poprzez rezystor R3 (którego zadaniem jest kompensacja temperaturowa) podane jest na wejście wzmacniacza błędu IN+, natomiast na wejście wzmacniacza błędu IN- podane jest poprzez dzielnik R7,R9 napięcie wyjściowe. Dzielnik jest tak dobrany, aby stabilizacja napięcia była na poziomie 13,9V. Rezystor R6 stanowi czujnik prądowy. Spadek napięcia na R6 ok. 0,6V (wskutek przepływającego prądu wyjściowego) wymusza na stabilizatorze stabilizację prądu wyjściowego, gdy spadek napięcia na R6 jest mniejszy niż ok. 0;6V stabilizator pracuje jako stabilizator napięcia. Prąd jest stabilizowany na poziomie 1,36A. Zakres prądowy stabilizatora IC1 jest zwiększony poprzez dołączony tranzystor T3. Drugim nie mniej ważnym elementem jest kluczowane źródło prądowe. Źródło prądowe sterowane jest za pomocą dyskryminatora okienkowego zbudowanego z podwójnego komparatora IC2. Jako wzorzec napięcia do ustalenia progów komparatorów wykorzystano napięcie referencyjne 7,14 (końcówka 6 IC1). Progi przełączania ustalono na poziomie: dolny 10,2V, górny 13,5V. Jeżeli napięcie na zaciskach wyjściowych prostownika-ładowarki przyjmie wartość w przedziale 10,2-13,5V, nastąpi za pomocą dyskryminatora IC2 wysterowanie tranzystora T4 i załączenie źródła prądowego T1,T2. Przepływ prądu poprzez R4 (niski poziom na kolektorze T4) powoduje wprowadzenie w stan przewodzenia T1. Wraz z narastającym prądem T1 wzrasta wartość spadku napięcia na R1, gdy spadek na R1 osiągnie wartość ok. 0,6V (wartość przy której zaczyna przewodzić T2), nastąpi przewodzenie T2 i tym samym zmniejszenie prądu bazy T1 oraz stabilizacja prądu tranzystora T1. W naszym przypadku prąd jest stabilizowany na poziomie 3,15A. Prądy stabilizatora IC1,T3-(0,03C) oraz prąd źródła prądowego T1,T2-(0,07C) są sumowane i za pośrednictwem diody D1, która jednocześnie zabezpiecza przed podaniem napięcia zwrotnego z akumulatora, podane są na zaciski wyjściowe. W celu precyzyjnego ustalenia napięć progowych, przy których następuje przełączanie pracą prostownika-ładowarki zastosowano osobne przewody tzw. prądowe i osobno pomiarowe. Rozwiązanie to eliminuje spadek napięcia na przewodach łączących prostownik-ładowarkę z akumulatorem, podnosząc tym samym dokładność i precyzję, z jaką jest ładowany akumulator.

Montaż i uruchomienie

Układ elektroniczny zmontowany jest na obwodzie drukowanym, którego mozaikę przedstawia rys. 2. Montaż rozpoczynamy od zamontowania kilku zwór. Następnie montujemy wszystkie elementy, tradycyjnie zaczynając od tych najmniejszych, a kończąc na największych. W pierwszej fazie nie montujemy rezystora R8, R11, tranzystorów T1,T3 oraz diody D1. Ponieważ wspomniane elementy: T1,T3,D1 montowane są na radiatorze, najpierw przygotujemy radiator z odpowiednio powierconymi i nagwintowanymi otworami. Następnie do radiatora przykręcamy tranzystory T1, T3, diodę D1. Do radiatora przykręcamy także mostek prostowniczy M1. Wszystkie elementy przykręcamy używając odpowiednich podkładek izolacyjnych i pasty silikonowej. Na tak wykonanego "jeża" nakładamy zmontowaną płytkę i wszystko lutujemy w jedną całość. Prostownik M1 podłączamy do obwodu drukowanego za pomocą przewodów, łącząc odpowiednie jego wyprowadzenia z punktami opisanymi na obwodzie drukowanym jako AC1, AC2, +, -. Następnie wlutujemy przewody. Najłatwiej wykonać je wykorzystując do tego celu dwa odcinki po ok. 1,5mb dwużyłowego przewodu 2x1mm2. Po obrobieniu izolacji z jednej strony, skręcamy obie żyły i zakładamy krokodylki odpowiednie do zacisków akumulatora. Drugą stronę lutujemy w odpowiednie punkty lutownicze. Tak zmontowany układ możemy wstępnie uruchomić. Do zacisków A,B podłączamy napięcie zmienne ok. 18-20V i za pomocą woltomierza, najlepiej cyfrowego odczytujemy wartość napięcia wyjściowego. Odczytana wartość napięcia powinna wynosić ok. 14,9V. Teraz za pomocą rów-



Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

nolegle dołączonego potencjometru 100K zamiast R8 ustalamy napięcie wyjściowe na wartość 13,9V. Następnie mierzymy wartość oporności potencjometru i zamiast niego wlutowujemy odpowiedni rezystor R8. Rezygnacja z potencjometrów jest uzasadniona, ponieważ prostownik-ładowarka pracuje przeważnie w żrących oparach ładującego się akumulatora. Raz ustalone warunki pracy przy pomocy rezystorów zapewniają bezawaryjną pracę, czego nie można powiedzieć o potencjometrach narażonych na żrące opary. Następnie obciążamy wyjście prostownika-ładowarki rezystorem np. 6ohm w szereg z amperomierzem. Odczytana wartość prądu powinna wynosić ok. 1,36A (0,03C). Zastosowany rezystor powinien być mocy kilku wat, ponieważ wydziela się w nim znaczna moc (powyżej 10W). Teraz przechodzimy do sprawdzenia działania komparatora okienkowego i działania źródła prądowego. Wlutowujemy rezystor R11 jedną stroną od strony rezystora R14, podłączamy zewnętrzny zasilacz stabilizowany do: - zasilacza do - POM, + zasilacza do nie wlutowanej końcówki rezystora R11. Teraz regulując napięcie z zasilacza obserwujemy prąd wyjściowy prostownika obciążonego rezystorem 6 ohm poprzez amperomierz. Jeżeli napięcie wyjściowe zasilacza leży poza zakresem 10,2-13,5V, prąd wyjściowy prostownika powinien wynosić ok.1,36A. Jeżeli znajduje się w zakresie 10,2-13,5, powinien wzrosnąć. Świadczy to o poprawnym działaniu komparatora okienkowego IC2. Teraz wlutowujemy rezystor R11 do płytki. Układ elektroniczny możemy uważać za sprawdzony i wyregulowany. W przypadku stwierdzenia odchyłek progów przełączania należy minimalnie skorygować wartość R11. Odchyłki mogą się zdarzyć w przypadku odchyłek napięcia referencyjnego użytego stabilizatora LM723. Skomplikowany z pozoru proces regulacji "na sucho" można przeprowadzić o wiele prościej używając "sztucznego obciążenia" (trzeba go jednak posiadać) lub rozładowanego akumulatora, ale jest to bardzo czasochłonne.

Eksploatacja

Podane wartości prądów odnoszą się do akumulatora 45Ah. W przypadku budowy prostownika-ładowarki dla akumulatora o innej pojemności należy odpowiednio zmienić wartości rezystorów R1,R6 tak, aby zachować wartości prądów 0,03C i 0,07C dla danej pojemności akumulatora.

Dla 36Ah

0,03C =1,08A

0,07C= 2,52A R1= 0,22 R6= 0,56

Dla 60Ah

0,03C =1,80A

0,07C=4,20A R1= 0,15 R6= 0,33

Uwagi końcowe

Układ elektroniczny zaopatrzony jest w radiator. Przy montażu w obudowie należy przewidzieć otwory w celu odpowiedniej cyrkulacji powietrza wewnątrz obudowy. Jako transformator najlepiej zastosować tzw. transformator bezpieczeństwa 220/24V o mocy 100W (dla wersji 60Ah 160W). Z transformatora należy odwinąć kilkanaście zwoi uzwojenia wtórnego tak, aby napięcie wyjściowe obniżyć do ok. 18-20V (odwinąć uzwojenie można bez rozbierania rdzenia, jeżeli uzwojenia będziemy wycinać po 1-2 zwoje mierząc napięcie każdorazowo). W transformatorze 100W wypada ok. 4 zwoje na 1 V.

Spis elementów

Rezystory:
R1 - 0,18/5W
R2 - 100
R5 - 100
R3 - 3K3
R4 - 1K
R6 - 0,47/5W
R7 - 6K8
R8 - dobierany
R9 - 6K2
R11 - 6K2
R14 - 6K2
R10 - 5K1
R15 - 5K1
R12 - 430
R13 - 1K6
R16 - 2K/0,25W

Kondensatory:
C1 - 10000μF/40V
C2 - 1nF
C3 - 470μF/25V
C4 - 470μF/25V

Układy scalone:
IC1 - LM723/TO100
IC2 - LM339

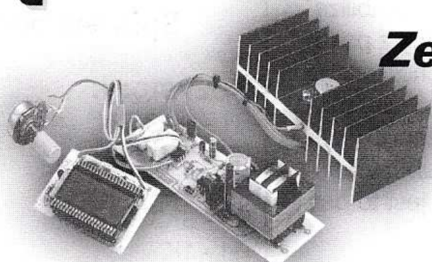
Tranzystory:
T1 - TIP145
T3 - TIP145
T2 - BC557
T4 - BC547

Diody:
D1 - MBR1045

Inne:
M1 - B80/70-10L mostek prostowniczy
B1 - bezpiecznik WTA 5A
radiator np. A4291 długości 50mm
oprawa bezpiecznikowa

Sztuczne obciążenie, czyli "pożeracz prądu"

Zestaw 054-k



Pożeracz prądu, to nic innego jak rezystor o dużej mocy i zmiennej rezystancji. Jest to układ, który powinien być w każdej pracowni elektronicznej, czy to domowej, czy szkolnej.

Po zbudowaniu zasilacza, czy jakiegoś regulatora prądu, często napotykamy na problem jak sprawdzić wydajność prądową, działanie zabezpieczeń i ograniczeń prądowych. Stosowanie jako obciążenia rezystorów dużej mocy jest kłopotliwe, a w przypadku konieczności płynnej zmiany obciążenia wręcz niemożliwe. Wyjściem byłoby posiadanie opornicy suwakowej dużej mocy, którą zapewne każdy pamięta ze szkolnej pracowni elektrotechniki, jednak zdobycie takiej opornicy jest niemożliwe. Opisywane urządzenie, które możemy nazwać "sztucznym obciążeniem" jest dla nas jedynym rozwiązaniem. Pozwala ono regulować płynnie prąd obciążenia od 0 do 10A. Dzięki wbudowaniu w układ zabezpieczeń termicznych jest on bardzo niezawodny, a dzięki bezpośredniemu pomiarowi prądu staje się bardzo użyteczny w domowym laboratorium każdego elektronika.

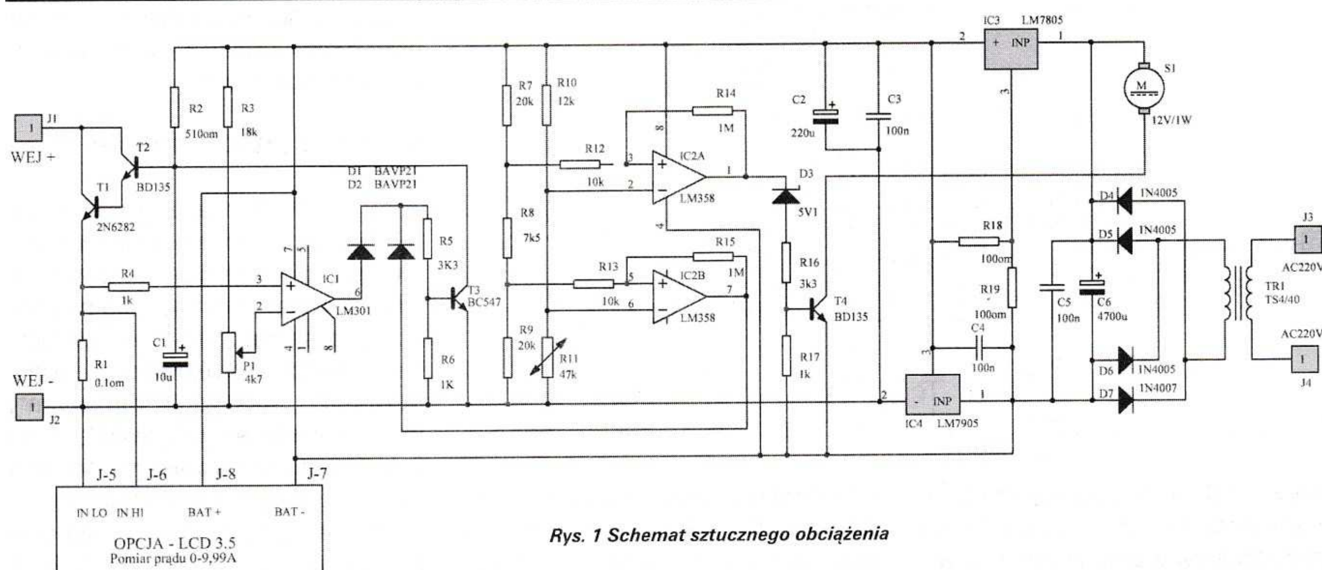
Budowa i działanie
Układ symulatora obciążenia

Układ elektroniczny "pożeracza" prądu przedstawia rys.1. Układ, który z badanego układu pobiera prąd, zbudowany jest w oparciu o tranzystory T1, T2, T3 i układzie IC1. Tranzystory T1, T2 wysterowane są poprzez rezystor R2. Podłączenie do zacisków wejściowych WEJ+, WEJ - zewnętrznego napięcia np. z badanego zasilacza spowoduje przepływ prądu przez tranzystor T1 i rezystor R1, wywołując na R1 spadek napięcia proporcjonalny do wartości prądu. Napięcie z R1 podawane jest poprzez rezystor R4 na wejście 3 IC1 i jest porównywane z napięciem zadanym za pomocą potencjometru P1 na wejściu 2IC1. Jeżeli napięcie na wejściu 3 IC1 osiągnie wartość napięcia zadanego na wejście 2 IC1, nastąpi poprzez diodę D1 wysterowanie tranzystora T3, który przejmie część prądu bazy T2 i jednocześnie doprowadzi do stabilizacji prądu pobieranego z badanego układu. T1 jest tranzystorem typu darlington, moc tracona w T1 może osiągnąć znaczne wartości, nawet 150W, dlatego tranzystor zamontowany jest na radiatorze, jednak ze względów ekonomicznych (koszt radiatora i dużej obudowy) zastosowano radiator o małych wymiarach, a układ "pożeracza" wyposażono w elektroniczny układ kontroli temperatury radiatora. Wraz ze wzrostem temperatury radiatora zmniejsza się oporność termistora R11. Jeżeli napięcie na wejściu 2 IC2 spadnie poniżej napięcia ustawionego na wejściu 3 IC2, nastąpi poprzez tranzystor T4 uruchomienie wentylatora, który wymusza dodatkowe chłodzenie radiatora.

Jeżeli temperatura radiatora dalej będzie rosła, to w momencie, kiedy napięcie na termistorze spadnie poniżej ustawionego na wejściu 5 IC2, nastąpi poprzez diodę D2 wysterowanie T3, który przejmując prąd bazy tranzystora T2 zablokuje prąd pobierany przez "pożeracz" do czasu, aż temperatura radiatora wskutek działania wymuszonej wentylacji obniży się poniżej górnej granicy. Odpowiednią histerezę działania komparatorów zapewniają rezystory R14, R15. Układ "pożeracza" zasilany jest z sieci energetycznej za pośrednictwem TR1. Trochę dziwnie wyglądający zasilacz jest wynikiem zastosowania łatwo dostępnego transformatora (układ jest zasilany symetrycznie i powinien być stosowany transformator z odczepem w środku). Najpierw za pomocą stabilizatora IC3 otrzymujemy napięcie 10V, a następnie za pomocą stabilizatora napięcia ujemnego IC4 od napięcia +10V odejmowane jest napięcie -5V. W rezultacie tej kombinacji przy założeniu, że masą układu jest napięcie uzyskiwane ze stabilizatora IC4, uzyskujemy napięcie symetryczne +/-5V. Stosowanie napięcia symetrycznego jest konieczne ze względu na moduł pomiarowy, który wymaga zasilania napięciem symetrycznym. Zastosowany w nim układ ICL7106 wymaga do poprawnej pracy, by końcówka BAT- posiadała potencjał niższy od końcówki IN LO przynajmniej o 1V.

Montaż i uruchomienie

Układ elektroniczny zmontowano na obwodzie drukowanym, którego mozaikę przedstawia rys.2. Montaż rozpoczynamy tradycyjnie od wykonania zwór, następnie montujemy wszystkie elementy rozpoczynając od tych najmniejszych, a kończąc na największych. Jako IC3 jest montowany układ 7805 (napięcie wyjściowe 5V), który za pomocą R18, R19 ma zwiększone napięcie wyjściowe do 10V. Jeżeli posiadamy układ 7810 (napięcie wyjściowe 10V), to montujemy go w miejsce IC3, jednocześnie nie montując R18, a w miejsce R19 wlutowuje-

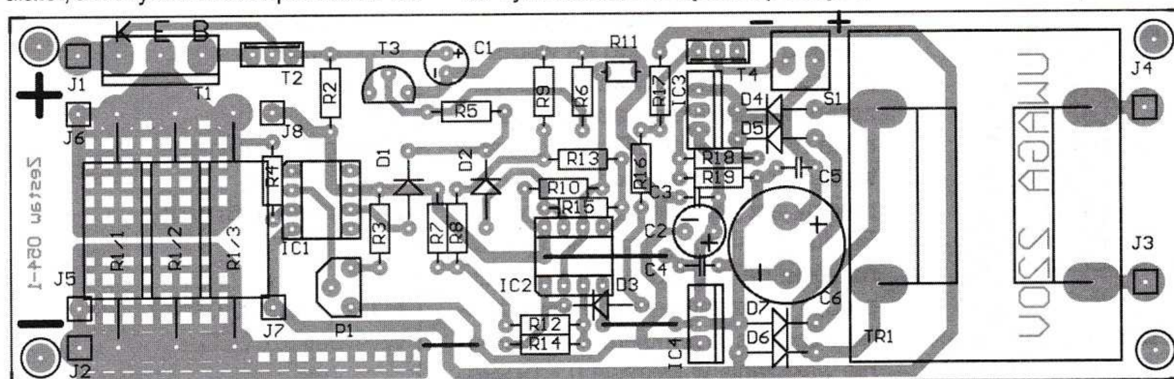


Rys. 1 Schemat sztucznego obciążenia

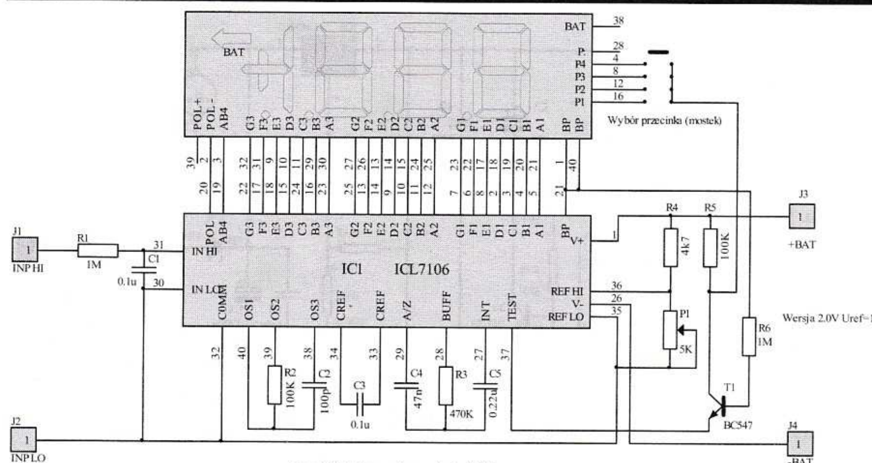
my zworę. Ze względów oszczędnościowych (mniejszy obwód drukowany) radiator montowany jest poza obwodem drukowanym, również potencjometr P1 i termistor R11 montowane są poza obwodem drukowanym. Potencjometr P1 powinien być potencjometrem wieloobrotowym. W razie trudności z nabyciem (cena ok. 30 zł.) takiego potencjometru można stosować normalny o charakterystyce liniowej, ale trzeba się liczyć z niedogodnościami takiego rozwiązania, gdyż cały zakres regulacji prądu 0-10A przypadnie na 270 stopni obrotu potencjometru. Wyjściem może być zastosowanie dodatkowego potencjometru (np. 1k) połączonego szeregowo z potencjometrem P1, który będzie spełniać rolę precyzera. Termistor R11 należy zamontować na "wcisk" w otworze wykonanym w radiatorze, po uprzednim wypełnieniu otworu pastą silikonową. Zastosowany wentylator pochodzi ze starego zasilacza komputera PC. Przed zamontowaniem układu elektronicznego w obudowie należy wykonać odpowiednie otwory, tak aby wentylator skutecznie chłodził radiator, a nie tylko mieszał powietrze we wnętrzu obudowy. Przy montowaniu całości do obudowy ze względu na znaczne prądy należy bardzo starannie wykonać połączenia pomiędzy zaciskami wejściowymi, tranzystorem T1 i obwodem drukowanym, używając do tego celu linki o przekroju min. 1,5mm2. Zmontowany układ "pożeracza" nie wymaga regulacji, a uruchomienie polega jedynie na sprawdzeniu poprawności pracy. Do zacisków wejściowych w szereg z amperomierzem podłączamy np. akumulator samochodowy lub posiadany zasilacz. Regulując potencjometrem obserwujemy zmiany prądu. Jeżeli tylko wydajność prądowa posiadanego akumulatora lub zasilacza pozwoli, prąd powinien się zmieniać od 0 do 10A. Ustawiamy prąd np. na 5A i czekamy aż zacznie rosnąć temperatura radiatora. Wentylator powinien się załączyć, gdy radiator jest gorący, ale jeszcze nie parzy (ok. 50-60 stopni). Następnie czekamy aż radiator osiągnie temperaturę, przy której prąd zaniknie. Powinno to nastąpić, gdy temperatura radiatora osiągnie ok. 80-90 stopni (radiator zaczyna parzyć). Teraz do układu symulatora obciążenia podłączamy moduł pomiarowy. W przypadku stwierdzenia odchyłek pomiędzy wskazaniami zewnętrznego miernika-amperomierza, a wskazaniami modułu pomiarowego należy skorygować wartość rezystora R1. Rezystor R1 powinien mieć moc 10W. Problemy ze zdobyciem precyzyjnego rezystora o mocy 10W skłoniły mnie do zaprojektowania obwodu drukowanego, tak aby zamiast R1 można było wlutować trzy rezystory. Błąd we wskazaniach modułu wynika z faktu małej dokładności wykonania rezystorów dużej mocy. Dlatego najlepiej w miejsce R1 wlutować dwa łatwo dostępne rezystory 0,22 om o mocy 5W jako R1/1, R1/2 (otrzymamy rezystancję zastępczą 0,11 om, moduł będzie zawyżał wskazania), a równolegle (jest na to miejsce na obwodzie drukowanym R1/3) dobrać rezystor tak, aby wskazania modułu pokrywały się z zewnętrznym amperomierzem. W razie potrzeby dokładność wskazań możemy także skorygować potencjometrem P1 w module pomiarowym.

Układ modułu LCD

W celu podniesienia komfortu

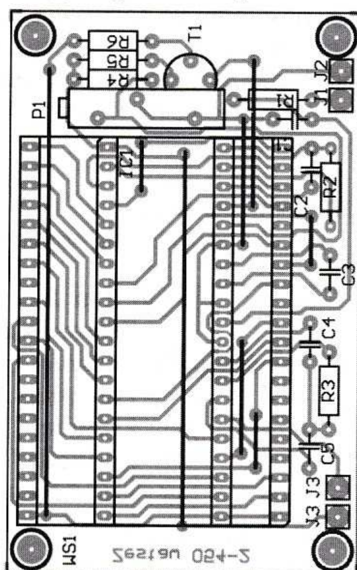


Rys. 2 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)



Rys. 3 Schemat modułu LCD

pracy układ "pożeracza" wyposażono w elektroniczny układ pobieranego prądu zbudowanego w oparciu o tani i łatwo dostępny układ ICL7106 f-my Intersil. Schemat modułu pomiarowego przedstawia rys.3. Jak widać ze schematu konstrukcja modułu pomiarowego jest niezwykle prosta i zawiera tylko kilka elementów. Prostotę budowy zawdzięczamy zastosowaniu jako układu pomiarowego specjalnie do tego typu skonstruowanego układu IC1. Układ ICL 7106 f-my Intersil w swojej strukturze zawiera kompletny układ pomiarowy integrując w jednej strukturze zarówno część analogową (przetwornik A/ D pracujący z podwójnym całkowaniem, skompensowane termicznie źródło napięciowe, przełączniki analogowe) oraz część cyfrową (generator taktujący, układ liczników oraz stopień sterujący wyświetlaczem LCD). Schemat ideowy to najprostsza aplikacja układu ICL7106 zawierająca tylko niezbędne elementy



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów na płytce drukowanej (skala 1:1)

dla poprawnej pracy układu ICL7106. Elementy R2, C2 określają częstotliwość pracy wewnętrznego generatora, która ze względów na zakłócenia powinna być wielokrotnością częstotliwości sieci energetycznej. Kondensator C3 stanowi filtr napięcia referencyjnego, natomiast elementy C4, C5, R3 wyznaczają parametry pracy układu automatycznego zerowania i działania integratora przetwornika A/D. Dla poprawnej pracy układu przetwornika A/D niezbędne jest stabilne napięcie odniesienia. Układ ICL7106 posiada wewnętrzne skompensowane termicznie źródło napięcia o dokładności lepszej niż 80ppm/st.C. Za pomocą P1 (ustawienie właściwego napięcia referencyjnego) oraz poprzez dobór elementów C4, C5, R3 ustalamy zakres pomiarowy układu ICL 7106. W naszym przypadku jest to 1,999V. Napięcie pomiarowe z zacisków wejściowych INP HI, INP LO podane jest poprzez filtr dolnoprzepustowy na zaciski pomiarowe układu ICL7106. Układ IC1 steruje bezpośrednio wyświetlaczem LCD 3,5 cyfr, nie posiada natomiast możliwości bezpośredniego sterowania przecinkiem dziesiętnym wyświetlacza LCD. Do wysterowania wyświetlacza LCD konieczne jest, aby napięcie sterujące segmentem było w fazie przeciwnej (180 stopni) względem napięcia występującego na wspólnej płaszczyźnie - końcówka BP. Do realizacji odwrócenia fazy napięcia dostępnego na końcówce BP zastosowano tranzystor T1. Przecinek dziesiętny sterowany jest napięciem z kolektora T1. Moduł pomiarowy mierząc spadek napięcia na rezystorze R1 wskazuje prąd, a przez zapalenie odpowiedniego przecinka otrzymujemy bezpośrednie wskazania w zakresie 0 - 19,99A.

Moduł pomiarowy zasilany jest napięciem symetrycznym +/-5V z układu symulatora obciążenia.

Montaż i uruchomienie LCD

Moduł pomiarowy zmontowany jest na obwodzie drukowanym, którego mozaikę ścieżek przedstawia rys.4. Najpierw montujemy zwory, które są nieuniknionym elementem obwodów drukowanych jednostronnych, następnie montujemy wszystkie elementy. Wyświetlacz W1 montowany jest okrakiem nad układem IC1. W zależności od producenta wyświetlacza LCD może się okazać, że wyprowadzenia są za krótkie, aby objęły układ IC1 i jeszcze wystawały z drugiej strony obwodu drukowanego pozwalając na przylutowanie. Wyjściem z opresji będzie zastosowanie podstawki pod wyświetlacz, która przedłuży wyprowadzenia wyświetlacza. Podstawkę wykonamy rozcinając podstawkę 40 - stkę na dwie części. Na końcu musimy jeszcze wykonać połączenie pomiędzy kolektorem tranzystora T1, a odpowiednią końcówką wyświetlacza tak, aby zapalić przecinek pomiędzy 2-gą, a 3-cią cyfrą. Po zmontowaniu układ działa od pierwszego włączenia, a dla poprawnych wskazań wymaga jedynie właściwego ustawienia napięcia referencyjnego

Spis elementów Moduł LCD

Rezystory:
R1 - 1M
R2 - 100k
R3 - 470k
R4 - 4k7
R5 - 100k
R6 - 1M

Kondensatory:
C1 - 100nF
C2 - 100pF
C3 - 100nF
C4 - 47nF
C5 - 220nF

Układy scalone:
IC1 - ICL7106

Półprzewodniki:
T1 - BC547

Inne:
P1 - potencjometr 5k
Wyświetlacz LCD

1000,0 mV pomiędzy końcówkami REF HI, REF LO. Zmontowany moduł pomiarowy łączymy z płytką symulatora obciążenia łącząc odpowiednie punkty płytki "pożeracza" z odpowiednimi punktami modułu pomiarowego.

Spis elementów
Sztuczne obciążenie

Rezystory:
R1 - 0.1ohm/10W (patrz opis)
R2 - 510
R3 - 18k
R4 - 1k
R5 - 3k3
R6 - 1k
R7 - 20k
R8 - 7k5
R9 - 20k
R10 - 12k
R12 - 10k
R13 - 10k
R14 - 1M
R15 - 1M
R16 - 3k3
R17 - 1k
R18 - 100
R19 - 100

Kondensatory:
C1 - 10μF/16V
C2 - 220μF/16V
C3 - 100nF
C4 - 100nF
C5 - 100nF
C6 - 4700μF/16V

Układy scalone:
IC1 - LM741
IC2 - LM358
IC3 - LM7805
IC4 - LM7905

Półprzewodniki:
T1 - 2N6282 (lub podobny - NPN darlington 15 - 20A, 150 - 200W)
T2 - BD135
T3 - BC547
T4 - BD135
D1 - BAVP21
D2 - BAVP21
D3 - ZF 5V1
D4 - 1N4002
D5 - 1N4002
D6 - 1N4002
D7 - 1N4002

Inne:
P1 - potencjometr 4k7 (liniowy)
Radiator
R11 - termistor 47k
S1 - wentylator 12V
TR1 - transformator RS4/40

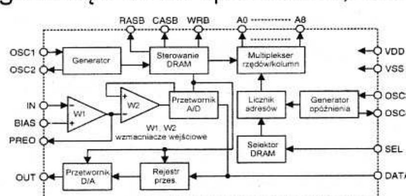
Minikamera pogłosowa



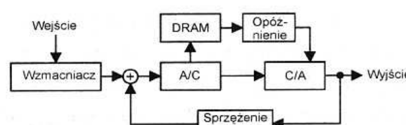
Zestaw 051-k

Minikamera pogłosowa - to takie urządzenie, dzięki któremu możemy opóźnić dźwięk o zadany czas i kilkakrotnie go powtórzyć. W efekcie otrzymamy efekt, który nazywa się ECHO. Prezentowany układ jest na tyle prosty, że może go wykonać początkujący elektronik.

Na pewno niektórzy z naszych Czytelników pamiętają czasy, gdy wykonanie najprostszej kamery pogłosowej graniczyło z cudem. Próbowano ją wykonać na standardowych układach TTL (czas propagacji bramki) lub wykonać układ mechaniczny na zwykłej sprężynie. Niestety wszystkie te konstrukcje miały mały czas opóźnienia i były bardzo zawodne.
Dzisiaj już nie musimy martwić się o zdobycie odpowiedniej sprężyny, czy o kupno niezliczonej ilości układów TTL. Firma HOLTEK oferuje układ scalony o oznaczeniu HT8955A. Układ ten jest jednym z lepszych rozwiązań, jakie można spotkać na rynku. Po dodaniu zewnętrznej pamięci dynamicznej o pojemności 64k lub 256k bitów możemy zbudować prostą kamerę pogłosową o czasie opóźnienia 0,2s lub



Rys. 1a



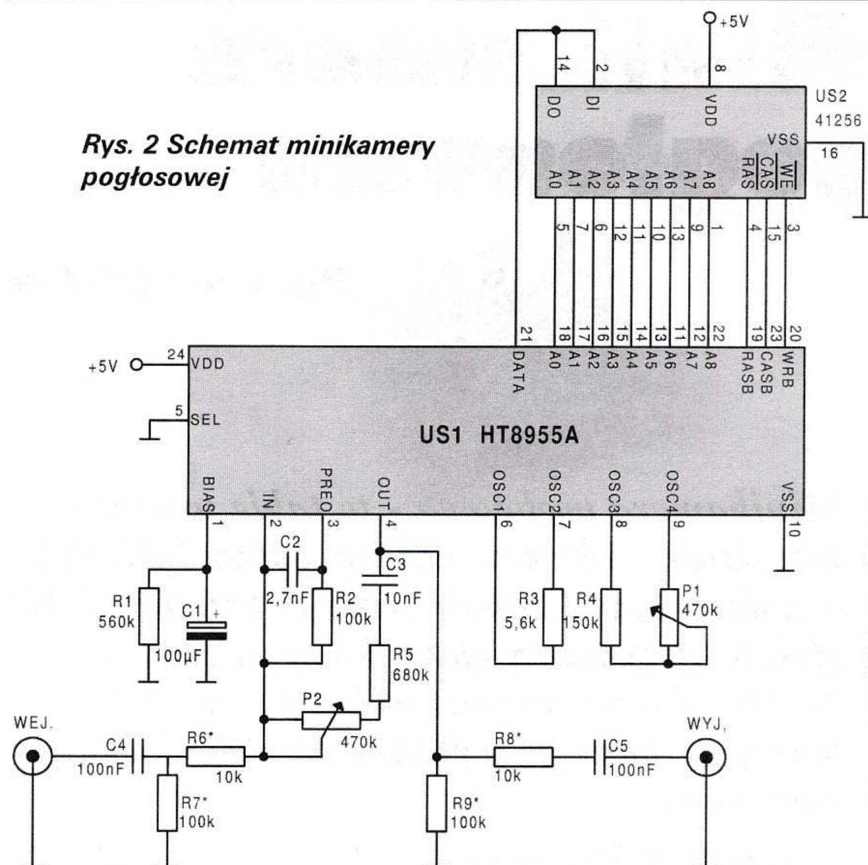
Rys. 1b

	Min.	Typ.	Max.	Jed.
Napięcie zasilania	4,5	5,0	5,5	V
Pobór prądu	-	2,5	8	mA
Napięcie na wyjściu	1	1,5	-	V
Opóźnienie (US2 4164)	0,15	0,2	-	s
Opóźnienie (US2 41256)	0,6	0,8	-	s
Odstęp sygnał/szum	-	55	-	dB
Zniekształcenia	-	0,5	-	%

0,8s. Czas opóźnienia zależy od zastosowanej pamięci DRAM. Tym wszystkim, którzy uważają, że czas opóźnienia jest zbyt mały - gwarantuję, że po zbudowaniu tego układu od razu zmienią zdanie. Producent układu zadbał również o to, aby do budowy układu użyć jak najmniej elementów biernych. Również i parametry techniczne układu są na dobrym poziomie, patrz tabela 1.

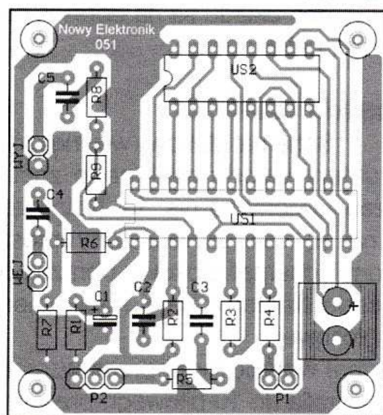
Zasada działania

Schemat blokowy wewnętrznej struktury układu scalonego został przedstawiony na rys. 1a. Natomiast na rys. 1b został zamieszczony uproszczony schemat blokowy obrazujący zasadę działania całej minikamery pogłosowej.
Sygnał wejściowy poprzez wzmacniacz trafia do 10-bitowego przetwornika analogowo - cyfrowego (A/C). Zadaniem przetwornika jest zamiana



Rys. 2 Schemat minikamery pogłosowej

sygnału analogowego na sygnał cyfrowy, czyli tak zwane próbkowanie. Próbkowanie sygnału odbywa się z częstotliwości 25kHz. Częstotliwość ta ustalona jest przez rezystor R3 5,6k. Cyfrowy sygnał trafia poprzez wejście DI (pin 2 US2) do zewnętrznej pamięci DRAM. Zapis do pamięci odbywa się przez ustawienie stanu niskiego na wyjściu WRB (pin 19 US1). Tam sygnał jest przechowywany i w odpowiednim czasie pobierany przez wyjście DO (pin14 US2). Czas przechowywania sygnału uzależniony jest od częstotliwości, z jaką pracuje generator opóźnienia w US1. Częstotliwość generatora możemy zmieniać poprzez potencjometr P1 470k. Następnie sygnał jest z powrotem zamieniany, tym razem przez przetwornik cyfrowo - analogowy (C/A). Tak opóźniony sygnał trafia na wejście i częściowo poprzez sprzężenie zwrotne (C3, R5, P2) z powrotem na wejście wzmacniacza. Sprzężenie to umożliwia otrzymanie efektu echa. Natężenie i wielokrotność echa otrzymujemy poprzez regulację potencjometrem P2.



Rys. 3 Schemat rozmieszczenia elementów na płytce drukowanej

Montaż i uruchomienie

Po otrzymaniu z redakcji płytki drukowanej i zgromadzeniu wszystkich elementów możemy przystąpić do montażu minikamery pogłosowej. Montaż układu rozpoczynamy od obsadzenia zgodnie z rys. 3 wszystkich rezystorów w odpowiednie miejsca na płytce. Gdy wszystkie rezystory znajdą się na swoich miejscach, możemy przystąpić do ich lutowania. Po zakończeniu lutowania możemy zająć się kondensatorami. Należy pamiętać, aby w kondensatorze elektrolitycznym C1 nie pomylić biegunów. Następnie zajmiemy się podłączeniem potencjometrów P1 i P2. Potencjometr P1 łączymy z płytką drukowaną zwykłym dwużyłowym odcinkiem przewodu w izolacji. Natomiast potencjometr P2 musimy połączyć z płytką dwużyłowym przewodem ekranowanym. Jeżeli tego nie uczynimy, układ może się wzbudzać lub wnosić dodatkowy szum. Należy pamiętać, aby ekran przewodu podłączyć z jednej strony do obudowy potencjometru P2, a z drugiej - do masy płytki. Przewód łączący P2 z płytką, powinien być jak najkrótszy. Kolejnym krokiem jest prawidłowe włożenie, a następnie przylutowanie układów scalonych US1 i US2.

Uruchomienie układu rozpoczynamy od podania na wejście sygnału z generatora m.cz. lub jeśli go nie posiadamy, z tunera lub magnetofonu. A wyjście układu możemy podłączyć do oscyloskopu lub dowolnego wzmacniacza m.cz. Następnie podajemy zasilanie + 5V. Kręcąc P1 i P2 możemy zmieniać czas opóźnienia i ilość powtórzeń opóźnionego sygnału.

Gdyby sygnał z magnetofonu lub innego źródła powodował przesterowanie (dźwięk zniekształcony), należy zmniejszyć wartość rezystorów R7 lub R9 i zwiększyć wartość rezystorów R6 lub R8. Natomiast gdyby sygnał był zbyt słaby, musimy zwiększyć wartość rezystorów R7 lub R9.

UWAGA!

Zamiast pamięci 41256 możemy zastosować pamięć 4164. W takim przypadku wejście wyboru pamięci SEL (pin 5 US1) musimy odciąć od masy. Zastosowanie pamięci 4164 skróci czas opóźnienia z 0,8s do 0,2s.

Spis elementów

Rezystory:

R1 - 560k
R2 - 100k
R3 - 5,6k
R4 - 150k
R5 - 680k
R6 - 10k*
R7 - 100k*
R8 - 10k*
R9 - 100k*

Kondensatory:

C1 - 100µF/10V
C2 - 2,7nF
C3 - 10nF
C4 - 100nF
C5 - 100nF

Układy scalone:

US1 - HT8955A
US2 - 41256

W PRENUMERACIE TANIEJ

Zamów prenumeratę sześciu kolejnych numerów NE w cenie 8,50zł/egz.

Zasady prenumeraty

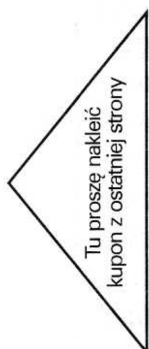
1. Proponujemy prenumeratę 6 kolejnych numerów NE. Prenumeratę można rozpocząć w dowolnym momencie
2. Aby zamówić prenumeratę wystarczy wpłacić na konto wydawnictwa kwotę 51zł i powiadomić o tym redakcję NE. Można to zrobić telefoniczne, listownie lub poprzez e-mail. PRESS-POLSKA; ul. Junaków 2; 82-300 Elbląg **nr r-ku 81 1020 1752 0000 0402 0072 7263**
3. Każdemu z prenumeratorów oprócz niższej ceny NE przysługuje **20% rabat** przy zakupie zestawów, płytek drukowanych oraz podzespołów elektronicznych z oferty handlowej NE

Korzystając z prenumeraty otrzymujesz regularnie NE pod wskazany adres

---

Zamówienie ważne do ukazania się następnego numeru NE

Zamówienie na darmową płytkę drukowaną



....
Nazwisko

....
Imię

....
ul. nr domu/mieszkania

....
kod pocztowy, miejscowość

....
nr telefonu (i kierunkowy)

Załączam zaadresowaną kopertę zwrotną z naklejonym znaczkiem za 1,55zł

- ☐ 243-k
- ☐ 447-k
- ☐ 448-k
- ☐ 449-k
- ☐ 450-k
- ☐ 451-k
- ☐ 452-k
- ☐ 453-k
- ☐ 0-k
- ☐ 0-k

Okres realizacji darmowych płytek do 60 dni

UWAGI lub ZAMÓWIENIE

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

. . . .

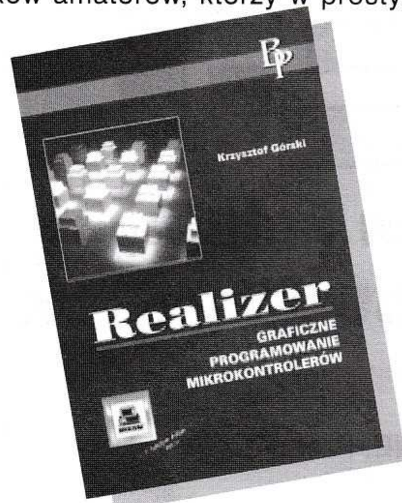
. . . .

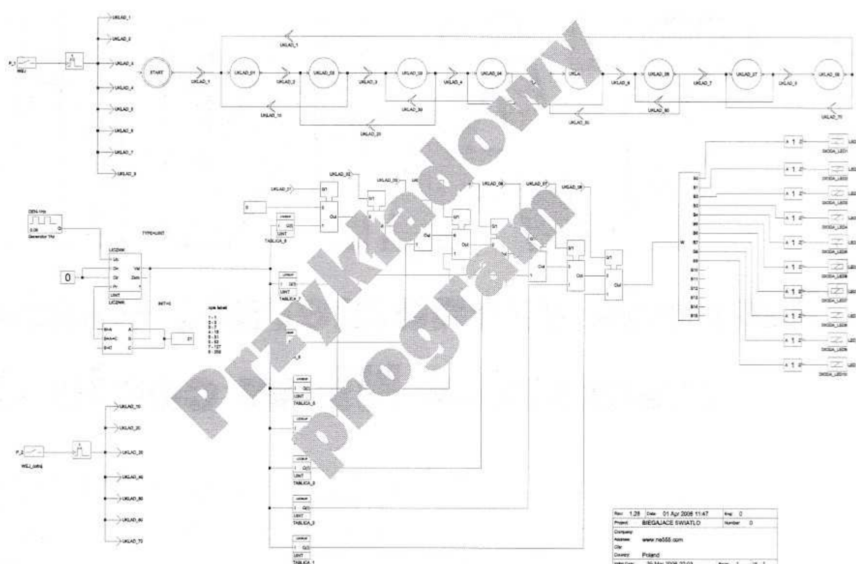
. . . .

. . . .

REALIZER
Graficzne programowanie mikrokontrolerów

Książka przeznaczona jest przede wszystkim dla elektroników amatorów, którzy w prosty,





bezbolesny sposób chcą rozpocząć przygodę z mikrokontrolerami.
Nie ulega wątpliwości, że rozwój elektroniki w ostatnich latach nie pozostawia nam elektronikom wyboru, zmuszając nas do zgłębiania tajemnic techniki mikroprocesorowej. Ci wszyscy, którzy nie mają czasu uczyć się skomplikowanych języków programowania, a chcą w swoich konstrukcjach wykorzystać mikrokontrolery mogą śmiało sięgnąć po mikrokontrolery rodziny ST62/72 i tworzyć przy pomocy ST6Realizera bardzo zaawansowane programy w ciągu kilkunastu przyjemnych minut z komputerem.
Wielką zaletą ST6Realizera jest jego intuicyjna obsługa oraz to, że nie wymaga się od projektanta znajomości jakiegokolwiek języka programowania!
Książka oprócz podstawowych wiadomości o mikrokontrolerach rodziny ST62 oraz zagadnień związanych z obsługą programu ST6Realizer, zawiera bardzo dużo praktycznych przykładów, które ułatwią zgłębianie tajemnic tego niesamowitego programu.
Tak jak inne programy Realizer ma swoje wady i zalety. Jednak jestem pewny, że każdy kto sięgnie po Realizera, nie zawiedzie się na nim i będzie z niego zadowolony, tak jak autor ksiażki.

Płytki drukowane za DARMO!!!

Jak zapewne wszyscy wiedzą z własnego doświadczenia najmniej przyjemną, a zarazem najbardziej czasochłonną czynnością przy budowie układu elektronicznego jest wykonanie płytki drukowanej. Aby uprzyjemnić budowę układów redakcja Nowego Elektronika oferuje za darmo płytki drukowane do większości układów, które są publikowane na łamach NE. Każdy z Czytelników może zamówić za darmo jedną dowolnie wybraną płytkę drukowaną, której rysunek został zamieszczony na wkładce - nie dotyczy reprintów. Aby otrzymać wybraną płytkę drukowaną wystarczy na poniższym blankiecie zaznaczyć krzyżykiem jej numer, nakleić kupon z ostatniej strony okładki i dołączyć zaadresowaną kopertę zwrotną ze znaczkiem za 1.55 zł., a następnie przesłać to wszystko na adres redakcji. Dział wysyłki darmowych płytek odeśle w zaadresowanej kopercie wybraną płytkę drukowaną.

Nowy Elektronik
ul. Junaków 2, 82-300 Elbląg

Oferta Specjalna Nowego Elektronika

Wszystkie pozycje ze **Specjalnej Oferty handlowej NE** można zamówić: listownie, telefonicznie, poprzez e-mail. Do wysłanej przesyłki doliczane są koszty pakowania i wysyłki (także do przedpłat) – 13,00zł. Podane ceny zawierają podatek VAT.

A-symbol elementu; **B**-nazwa; **C**-nr Nowego Elektronika; **D**-cena detaliczna; **E**-cena dla prenumeratorów

Układy mikroprocesorowe + wybrany program

A	B	D	E
89C(S)51	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	28,00	22,40
89C(S)52	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	29,00	23,20
89C2051	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	24,00	19,20
89C4051	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	28,00	22,40
ST62T10	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	26,00	20,80
ST62T20	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	27,00	21,60
90S4433	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	29,00	23,20
90S2313	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	28,00	23,20
90S1200	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	28,00	22,40
Tiny22313	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	29,00	23,20
Tiny26	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	29,00	23,20
Mega8	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	29,00	23,20
Mega16	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	29,00	23,20

Układy pamięci EPROM + wybrany program

A	B	D	E
27C512	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	20,00	16,00
27C256	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	20,00	16,00
27C64	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	24,00	19,20
2716	*plus zaprogramowanie wybranym programem*	24,00	19,20

Płytki drukowane do układów z Nowego Elektronika

A	B	C	D	E
001	Sterownik dużej mocy do PC	1/98	brak	
002	Cyfrowe efekty dyskotekowe	1/98	brak	
004	Prosta przetwornica DC/DC	1/98	3,00	2,40
005	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/98	5,00	4,00
005_1	Pięciokanałowy analizator logiczny	1/98	brak	
006	Tester kabli koncentrycznych	1/98	3,00	2,40
008	Mininadajnik-mikrofon z modulacją True FM	1/98	brak	
010	Uniwersalny moduł odbiornika UKF FM	1/98	brak	
024	Zamek szyfrowy z alarmem	1/98	brak	
026_1	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	brak	
026_3	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
026_5	Ośmiokanałowy zegar sterujący	1/98	5,00	4,00
007	Prosty domowy nadajnik telewizji kolorowej	2/98	brak	
012	Elektroniczna ruletka	2/98	5,00	4,00
015	Wzmacniacz HiFi 2x50W	2/98	5,00	4,00
025	Programowany zegar ciemniowy	2/98	10,00	8,00
027	Koder stereo	2/98	brak	
027_1	Koder stereo-generator	2/98	3,00	2,40
029	Emulator pamięci EPROM2764-27256	2/98	brak	
030	Autoalarm ze sterownikiem centralnego zamka	2/98	10,00	8,00
030_1	Autoalarm ze sterownikiem centralnego zamka	2/98	3,00	2,40
003	Automatyczny przełącznik AV	3/98	brak	
013	Automatyczna miniperkusja	3/98	brak	
016	Miernik wysterowania z pamięcią	3/98	6,00	4,80
031	Programowalny miernik częstotliwości	3/98	8,00	6,40
032	Zegar z gongiem	3/98	brak	
033	Odbiornik KF	3/98	brak	
028_1	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	3/98	5,00	4,00
028	Ośmiokanałowy sterownik węża świetlnego	4/98	brak	
009	Migające lampki na świąteczną choinkę	4/98	brak	
011	Prosta przetwornica 12V/220V	4/98	brak	
017	Stereofoniczny potencjometr cyfrowy do audio	4/98	brak	
041	Amatorski programator 89C1051,89C2051	4/98	brak	
042_1	Uniwersalna przetwornica obniżająca napięcie	4/98	4,00	3,20
042_2	Uniwersalna przetwornica odwracająca napięcie	4/98	4,00	3,20
042_3	Uniwersalna przetwornica podwyższająca napięcie	4/98	4,00	3,20
043	Przetwornik A/C do komputera PC	4/98	brak	
044_1	Wąskopasmowy nadajnik FM	4/98	brak	
044_2	Wąskopasmowy odbiornik FM	4/98	brak	
045	Częstościomierz współpracujący z łączem RS232	1/99	3,00	2,40
050	Kompletny wzmacniacz-selektor wejścia	1/99	brak	
051	Minikamera pogłosowa	1/99	5,00	4,00
052	Dotykowy ściemniacz światła	1/99	4,00	3,20
053	Miliwoltomierz	1/99	brak	
055	Analogowy dekoder fonii do NAGAVISION/SYSTER	1/99	brak	
056	Amatorski programator 89C51, 52, 55	1/99	10,00	8,00
057	Mikroprocesorowy miernik LC	1/99	10,00	8,00
018	Ośmiokanałowy analizator stanów logicznych	2/99	10,00	8,00
020	Automatyczny przełącznik oświetlenia reklamowego	2/99	brak	
022_1	Czterokanłowy nadajnik-odbiornik podczerwieni	2/99	6,00	4,80
022_2	Czterokanałowy nadajnik-odbiornik podczerwieni	2/99	brak	
023	Generator funkcyjny ze stopniem mocy	2/99	brak	
063	Panelowy woltomierz napięcia stałego	2/99	7,00	5,60
063_1	Panelowy woltomierz napięcia stałego mod. wyj.	2/99	5,00	4,00
100	Układ do zmiany kierunku obrotów silnika prądu stał.	2/99	brak	
019	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.I	2/99	brak	
019_1	Zasilacz laboratoryjny 0-20V,2A cz.II mod.sterowania	3/99	brak	
019_2	Zasilacz laboratoryjny 0-20V.2A cz.II mod.klawiatury	3/99	4,00	3,20
021	Przystawka gitarowa..."OVERDRIVE"	3/99	brak	
034	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
034_1	Mikroprocesorowy licznik kosztu rozmów telefon.	3/99	brak	
035	Detektor gazu	3/99	brak	
035_1	Detektor gazu	3/99	3,00	2,40
036	Próbnik stanów logicznych CMOS/TTL	3/99	brak	
037	Symulator-generator stanów log. na wyj. CMOS	3/99	5,00	4,00
070	Kompletny wzmacniacz-końcówka mocy 100W	3/99	5,00	4,00
073	Panelowy amperomierz prądu stałego	3/99	brak	
073_1	Panelowy amperomierz prądu stałego mod.wyś.	3/99	5,00	4,00
061	Zdalne sterowanie przez telefon	4/99	10,00	8,00
062	Miernik niskich rezystancji	4/99	brak	
059	Prosty "klucz"elektroniczny	4/99	5,00	4,00
059_1	Prosty "klucz"elektroniczny-złącze klawiatury	4/99	5,00	4,00
064	Prostownik do ładowania akumulatorów samochód.	4/99	brak	
065	Grupowy regulator ogrzewania	4/99	5,00	4,00
066	Regulator oświetlenia na podczerwień	4/99	brak	
067	Samochodowy wzmacniacz mocy	4/99	7,00	5,60
048	Domowa centrala alarmowa	5/99	10,00	8,00
049	Konwerter-komputer/TV	5/99	brak	
060	Kompletny wzmacniacz-przedwzmacniacz	5/99	brak	
068	Emulator nadajnik DCF77	5/99	5,00	4,00
075	Miniaturowy stereofoniczny wzmacniacz słuchawk.	5/99	brak	
079	Miernik częstotliwości do 1,2GHz	5/99	10,00	8,00
085	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	brak	
085_1	Mikroprocesorowy sterownik akwarium	5/99	3,00	2,40
069	Rozmowa przez zamknięte drzwi	6/99	brak	
091	Miernik napięcia stałego z autom.zmianą zakresów	6/99	10,00	8,00
092	Laserowe efekty świetlne	6/99	8,00	6,40
093	Elektroniczna choinka	6/99	5,00	4,00
094	Tania sonda napięciowa 0-19,9V	6/99	brak	
096	Automatyczna sekretarka talafoniczna	6/99	12,00	9,60
099	Układ kontroli pracy wentylatora CPU komputera	6/99	3,00	2,40
071	Półprzewodnikowy "radiator"	1/00	10,00	8,00
054_1	Sztuczne obciążenie czyli "pożeracz prądu"	1/00	brak	
054_2	Sztuczne obciążenie czyli "pożeracz prądu"	1/00	brak	
047_1	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
047_2	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	12,00	9,60
047_3	Zdalne sterowanie poprzez sieć elektryczną	1/00	brak	
046	Przetwornica 12/24V i mocy 75W	1/00	brak	
038	Minikamera jako detektor ruchu	1/00	brak	
089	Odbiornik DCF77	1/00	brak	
039	Układ redukcji szumów	1/00	brak	
058	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	15,00	12,00
058_1	Przetwornica 12-200/300VA	2/00	6,00	4,80
072	Warsztatowy stabilizator impulsowy 1,2-20/3A	2/00	brak	
074	Mini UPS	2/00	brak	
076	EQUALIZER 7-kanałowy	2/00	6,00	4,80
076_1	EQUALIZER 7-kanałowy	2/00	6,00	4,80
077	Amator. programator pamięci EPROM 27C64 i 27C256	2/00	brak	
078_1	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	8,00	6,40
078_2	Laserowy system zdalnego sterowania	2/00	6,00	4,80
083	Termometr 0-300st.C	3/00	brak	
084	Układ do rozmagnesowywania głowic magnetofon.	3/00	7,00	5,60
086	Szerokopasmowy modulator telew . dla kanałów 21-37	3/00	5,00	4,00
087	Elektroniczna papuga	3/00	5,00	4,00
088	Zasilacz symetryczny 0-30V,2A	3/00	8,00	6,40
097	Zegar z "inteligentnym"budzikiem	3/00	brak	
097_1	Zegar z "inteligentnym"budzikiem	3/00	brak	
098	Prosta sonda logiczna TTL na ST62T10	3/00	6,00	4,80
080	Układ opóźniający-sztuczne echo	4/00	brak	
081	Interkom i motocykl	4/00	brak	
081_1	Interkom i motocykl	4/00	4,00	3,20
082	Stroboskop fotograficzny 11J	4/00	brak	
082_1	Stroboskop fotograficzny 11J moduł palnika	4/00	3,00	2,40
090_1	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	brak	
090_2	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	5,00	4,00
090_3	Przesyłanie sygnałów video kablem teletechnicznym	4/00	brak	
101	Uniwersalny ośmiopozycyjny przełącznik elektro.	4/00	brak	
101_1	Uniwersalny ośmiopozycyjny przełącznik elektro.	4/00	5,00	4,00
102	Szyfrator dźwięku	4/00	6,00	4,80
103	Alarm samochodowy	4/00	8,00	6,40
104	Komputer świetlny "Max"płytka sterownika	5/00	10,00	8,00
104_1	Komputer świetlny "Max"płytka wyświetlacza	5/00	6,00	4,80
105	Automat do przyłóżkowej lampki nocnej	5/00	brak	
106	Dudnieniowy wykryw. metali do penetracji ścian	5/00	brak	
107	Wzmacniacz mocy 250W HiFi (sinus)	5/00	15,00	12,00
108	Stroik gitarowy	5/00	8,00	6,40

109	Automatyczne oświetlenie posesji	5/00	brak	
110	Generator sygnałów Morse'a-lub autom.klucz telegraf.	5/00	8,00	6,40
113	Programator 89Cxx51 do BASCOM	5/00	10,00	8,00
111	Gwiazda Betlejemska	6/00	brak	
112	Zasilacz napięć symetrycznych	6/00	brak	
114	Elektroniczny metronom	6/00	5,00	4/00
115	12-kanałowe zdalne sterowanie-płytka odbiornika	6/00	8,00	6,40
115_1	12-kanałowe zdalne sterowanie-płytka nadajnika	6/00	10,00	8,00
116	Automatyczny odbiornik sygnału Morse'a	6/00	bral	
118	Generator liczb TOTOLOTKA	6/00	6,00	4,80
119	Super nadajnik TV	6/00	brak	
120	Profesjonalny przełącznik dźwiękowy	6/00	brak	
122-K	Miniaturowa końcówka mocy 10+10W	1/01	5,00	4,00
130-K	Regulowany zasilacz do miniwiertarki	1/01	7,00	5,60
131-K	Żelazko-stolik"do folii TESS200	1/01	brak	
132-K	Radiosterowanie 433MHz-płytka odbiornika	1/01	8,00	6,40
132_1-K	Radiosterowanie 433MHz-płytka pilota	1/01	5,00	4,00
133-K	Pięciokanałowy uniwer. syntezer częstotliwości-pł.sterow.	1/01	10,00	8,00
133_1-K	Pięciokanałowy uniwer. syntezer częstotliwości-pł.gener.	1/01	5,00	4,00
134-K	Nadajnik UKF FM-1,8W dla zakresu 84-114MHz	1/01	8,00	6,40
1015-1-K	Adapter do program.-dla ST62T15/25(współp.z 1015-K)	1/01	3,00	2,40
123-K	Super programator 42 układów	2/01	5,00	4,00
126-K	Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd	2/01	7,00	5,60
127-K	Samochodowy aktywny Subwoofer	2/01	brak	
128-K	Transformator elektroniczny z regulacją napięcia	2/01	7,00	5,60
129-K	Supermała przetwornica 12/220V/200W	2/01	7,00	5,60
135-K	Wysokiej klasy przedwzmac. ze ster. mikroproces.	2/01	10,00	8,00
125_1-K	Iluminofonia cyfrowa-część cyfrowa	2/01	8,00	6,40
125_2-K	Iluminofonia cyfrowa-część analogowa	3/01	5,00	4,00
140-K	Zamek transponderowy	3/01	10,00	8,00
141-K	Ultra niskoszumny wzmacniacz mikrofonowy	3/01	7,00	5,60
142-K	Tani immobilizer samochodowy	3/01	5,00	4,00
143-K	Lampa do ciemni fotograficznej-płytka sterownika	3/01	8,00	6,40
143_1-K	Lampa do ciemni fotograficznej-płytka diod LED	3/01	8,00	6,40
144-K	Strach na krety	3/01	5,00	4,00
145-K	Dotykowy regulator oświetlenia	3/01	6,00	4,80
146-K	Mostkowy gigant-do 1000W!!!	4/01	5,00	4,00
147-K	Inteligentny kasownik pamięci EPROM	4/01	10,00	8,00
148-K	Wzmacniacz samochodowy 2x70W	4/01	9,00	7,20
150-K	Prosty warsztatowy generator funkcji	4/01	9,00	7,20
151-K	Antypluskwa	4/01	5,00	4,00
152-K	Rozładowarka ogniw NiCd	4/01	5,00	4,00
153-K	Sterowanie pilotem w kodzie RC5 WinAmp'em	4/01	8,00	6,40
154-K	Elektroniczna książka telefoniczna z wybieraniem numeru	5/01	10,00	8,00
155-K	Timer GSM	5/01	5,00	4,00
156-K	Komputerowy załącznik/wyłącznik urządzeń	5/01	6,00	4,80
157-K	Układ ostrzegający o gołoledzi	5/01	6,00	4,80
158-K	Czujnik udarowy	5/01	5,00	4,00
159-K	Układ zabezpieczający kolumny głośnikowe	5/01	5,00	4,00
160-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pł.nadajnika)	5/01	6,00	4,80
160_1-K	Wielokanałowy dzwonek bezprzewodowy(pł.odbiornika)	5/01	6,00	4,80
161_1-K	Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu	6/01	5,00	4,00
161_2-K	Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu	6/01	5,00	4,00
162_1-K	Zasilacz sterowany cyfrowo1,5V-19V/5A	6/01	8,00	6,40
162_2-K	Zasilacz sterowany cyfrowo1,5V-19V/5A	6/01	6,00	4,80
163-K	Sterownik oświetlenia choinki	6/01	8,00	6,40
164-K	Kompas elektroniczny	6/01	5,00	4,00
165-K	Subminiaturowy odbiornik FM	6/01	5,00	4,00
166-K	Prosty regulator CO	6/01	6,00	4,80
167-K	Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA	6/01	8,00	6,40
168-K	Mikroprocesorowy dwupunktowy miernik temperatury	1/02	9,00	7,20
169-K	Alarm z powiadomieniem telefonicznym	1/02	20,00	16,00
170-K	Monitor linii DTMF	1/02	6,00	4,80
171-K	Inteligentny układ sterow.zaczepem instalacji domofon.	1/02	6,00	4,80
172-K	Inteligentny wzmacniacz mikrofonowy	1/02	4,00	3,20
173-K	Recykling napędu CD-R	1/02	brak	
174-K	Regulator temperatury dla fotografików-baza	1/02	8,00	6,40
174_1-K	Regulator temperatury dla fotografików-wyświetlacz	1/02	6,00	4,80
175-K	Bezprzewodowy trójtonowy gong selektywny-nadajnik	1/02	5,00	4,00
175_1-K	Bezprzewodowy trójtonowy gong selektywny-odbiornik	1/02	5,00	4,00
176-K	Mikroprocesorowa ładowarka akumulatorów	2/02	8,00	6,40
177_1-K	Szukacz montera-moduł liniowy	2/02	7,00	5,60
177_2-K	Szukacz montera-moduł mikrokontrolera	2/02	7,00	5,60
178-K	Monitor linii 8-bitowej	2/02	6,00	4,80
179_1-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galwan.-mod.wyśw.	2/02	7,00	5,60
179_2-K	Uniwersalny moduł LCD z separacją galwan.-mod.zasil.	2/02	6,00	4,80
180_1-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pł.sterownika	2/02	brak	
180_2-K	Oświetlacz noktowizyjny dużej mocy-pł.LED	2/02	8,00	6,40
181-K	Precyzyjny regulator mocy PWM	2/02	5,00	4,00
182-K	Elektroniczny strach	2/02	6,00	4,80
183-K	Wyłącznik oświetlenia klatki schodowej	2/02	6,00	4,80
199-K	Cyfrowy UPS-NEPRO Digital 500	2/02	15,00	12,00
184-K	Uniwersalny programator mikropr.serii 89Cxx i 89Cxx51	3/02	10,00	8,00
185-K	AutoKlima	3/02	8,00	6,40

186-K	Nadajnik UKF FM-Stereo	3/02	7,00	5,60
187-K	Komputer PC jako zasilacz	3/02	brak	
188-K	Wędkarski wskaźnik brań	3/02	6,00	4,80
189-K	Wzmacniacz audio do PC	3/02	brak	
190_1-K	Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz-pł.pomiarowa	4/02	10,00	8,00
190_2-K	Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz-pł.wyświetlac.	4/02	5,00	4,00
191-K	Tester kombinacyjnych układów cyfrowych TTL i CMOS	4/02	10,00	8,00
192-K	Cyfrowy dzwonek do drzwi	4/02	5,00	4,00
193-K	Przetwornica do świetlówki kompaktowej	4/02	brak	
194-K	Laska sygnalizacyjna	4/02	6,00	4,80
195-K	Detektor grzmotów-czyli "Elektroniczny szaman"	4/02	4,00	3,20
196-K	Czterokanałowy wzmacniacz do zestawu SURROUND	4/02	brak	
197-K	Dekoder-tester pilotów RC5	5/02	8,00	6,40
198_1-K	128-kanałowy system sterujący z PC	5/02	12,00	9,60
198_2-K	128-kanałowy system sterujący z PC	5/02	8,00	6,40
201-K	Subwoofer 200W	5/02	6,00	4,80
202-K	Programator ST6210/15/20/25	5/02	8,00	6,40
300-K	Programator zestaw uruchomieniowy dla AVR	5/02	15,00	12,00
301-K	Zasilacz laboratoryjny 0-30V-5A	5/02	9,00	7,20
302-K	Generator częstotliwości wzorcowych	5/02	brak	
203-K	Generator kraty TV na 555	6/02	4,00	3,20
303-K	Konwerter VGA-TV	6/02	5,00	4,00
305-K	3-kanałowy stereofoniczny mikser audio	6/02	15,00	12,00
307-K	Mikroprocesorowy sterownik bariery laserowej	6/02	10,00	8,00
308-K	Wirujący dźwięk-LESLIE stereo	6/02	8,00	6,40
309-K	Tester czasu przyciągnięcia/puszczenia przekaźników	6/02	10,00	8,00
210-K	Backup telefonu bezprzewodowego	1/03	8,00	6,40
211-K	Sprzęgacz telefoniczny	1/03	8,00	6,40
212-K	Elektroniczny isostat siedmiopozycyjny	1/03	5,00	4,00
213-K	Konwerter RS232C<=>RS232	1/03	6,00	4,80
312-K	RS485 jako komputerowy modem sieci rozległej	1/03	6,00	4,80
313-K	Wysokiej klasy korektor graf.ze sterowaniem cyfr.-baza	1/03	10,00	8,00
313_1-K	Wysokiej klasy korektor graf.ze sterowaniem cyfr.-pilot	1/03	6,00	4,80
315-K	Programowany licznik impulsów z pamięcią	1/03	10,00	8,00
316-K	Wzmacniacz mocy Hi-Fi 2x100W	1/03	10,00	8,00
204-K	Przetwornica do zasilania samochod.wzmacniaczy mocy	2/03	9,00	7,20
208-K	Compressor&automatic level control	2/03	8,00	6,40
209-K	Antypirat telefoniczny	2/03	4,00	2,40
310-K	Sterownik silnika krokowego z RS232TTL	2/03	10,00	8,00
317-K	Tester 89C51 i 89C52	2/03	10,00	8,00
318-K	ProPic2	2/03	9,00	7,20
320-K	Zdalnie sterowany stroboskop	2/03	9,00	7,20
205-K	Układ L200-regulator napięcia	3/03	brak	
206-K	Przetwornik częstotliwość napięcie	3/03	8,00	6,40
207_1-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-nadajnik	3/03	8,00	6,40
207_2-K	Jednokanałowa sygnalizacja siecią energetyczną-odbiorn.	3/03	7,00	5,60
323-K	Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED	3/03	7,00	5,60
324-K	Super lottomat	3/03	12,00	9,60
325-K	Programowany timer 1sek.-999sek.lub 1min.-999min.	3/03	10,00	8,00
326-K	Profesjonalny programator AVR-ISP	3/03	10,00	8,00
327-K	Buforowy zasilacz do systemów alarmowych	3/03	10,00	8,00
216_1-K	Ośmiokan.przełącznik anten.dla radioamatorów-szyfrator	4/03	12,00	9,60
216_2-K	Ośmiokan.przełącznik anten.dla radioamatorów-deszyfrat.	4/03	10,00	8,00
215-K	Symulator sprzętowy procesora 89C51	4/03	55,00	44,00
217-K	Timer TV z odraczaniem	4/03	8,00	6,40
329-K	Separator galwaniczny RS232	4/03	10,00	8,00
331-K	Uniwersalny tester I2C	4/03	10,00	8,00
333-K	Miernik częstotliwości do generatorów funkcji 1Hz-50Hz	4/03	10,00	8,00
334-K	Tele-szpieg	4/03	10,00	8,00
335-K	Przystawka do programatora AVR ISP	4/03	12,00	9,60
218_1-K	555-Bariera na podczerwień-pł.nadajnika	5/03	6,00	4,80
218_2-K	555-Bariera na podczerwień-pł.odbiornika	5/03	6,00	4,80
328-K	8-kanałowa centrala alarmowa	5/03	10,00	8,00
337-K	Miernik dużych pojemności 1pF-500000μF	5/03	10,00	8,00
339-K	Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF	5/03	8,00	6,40
341-K	Autonomiczna 7-krotna kopiarka EEPROM 24Cxxx	5/03	10,00	8,00
342-K	Czterokanałowe efekty dyskotekowe	5/03	6,00	4,80
343-K	Wskaźnik natężenia hałasu	5/03	8,00	6,40
219_1-K	Słuchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	brak	
219_2-K	Słuchawkowy wzmacniacz lampowy	6/03	8,00	6,40
319-K	Programator GAL	6/03	15,00	12,00
338-K	Symulator obecności domowników	6/03	10,00	8,00
344_1-K	Zdalnie sterowana karta przekaźników mocy	6/03	10,00	8,00
344_2-K	Zdalnie sterowana karta przekaźników mocy-pł.pilota	6/03	6,00	4,80
346-K	Izolator galwaniczny do LPT	6/03	10,00	8,00
347-K	Wieczne lampki choinkowe	6/03	5,00	4,00
348-K	Bezprzewodowy mikrofon-MINI	6/03	5,00	4,00
349-K	Włącznik na klaśnięcie	6/03	5,00	4,00
351-K	Sonda logiczna CMOS	6/03	5,00	4,00
220-K	Mówiący monitor pracy aparatu telefonicznego	1/04	12,00	9,60
336-K	Wzmacniacz wyjściowy do generatora funkcji 150-K	1/04	7,00	5,60
345-K	Miernik indukcyjności 1μH-100mH	1/04	10,00	8,00
350-K	Symulator "tykania"zegarka	1/04	6,00	4,80
352-K	Uniwersalny zasilacz +/-5V i +/-12V	1/04	brak	

354_1-K	Tester kabli UTP i nie tylko-nadajnik	1/04	7,00	5,60
354_2-K	Tester kabli UTP i nie tylko-odbiornik	1/04	7,00	5,60
355-K	Sterownik pieca opałowego CO	1/04	12,00	9,60
356-K	Wskaźnik stanu naładowania akumulatora w samochodzie	1/04	brak	
358-K	Szybki tester kwarców	1/04	6,00	4,80
360-K	"Lampka"do telefonu dla niedosłyszących	1/04	5,00	4,00
221-K	Mikroprocesorowy regulator temperatury z termometrem	2/04	12,00	9,60
222-K	Sygnalizator otwarcia drzwi i okna	2/04	5,00	4,00
353-K	Włącznik/wyłącznik zmierzchowy	2/04	5,00	4,00
359-K	Przedwzmacniacz mikrofonowy	2/04	5,00	4,00
361-K	Prosty generator funkcji 1kHz	2/04	8,00	6,40
362-K	Inteligentny straszak na zwierzęta	2/04	10,00	8,00
363-K	Programowalny miernik częstotliwości 50MHz	2/04	10,00	8,00
364-K	Rozwojowy programator ATMEL'i i nie tylko	2/04	10,00	8,00
223-K	Przetwornica do centralnego ogrzewania 300W	3/04	15,00	12,00
224-K	Wskaźnik prędkości wiatru	3/04	6,00	4,80
225-K	NE555-UPS telefonu bezprzewodowego	3/04	6,00	4,80
365-K	Dialer	3/04	brak	
367-K	Profesjonalny sterownik obrotów silników prądu stałego	3/04	8,00	6,40
370-K	Zasilanie żarówki energooszczędnej z akumulatora	3/04	7,00	5,60
371_1-K	200W sztuczne obciążenie	3/04	7,00	5,60
371_2-K	200W sztuczne obciążenie (moduł wyświetlacza)	3/04	7,00	5,60
372-K	Mikroprocesorowy sonar samochodowy z bargrafem	3/04	6,00	4,80
226-K	Układ nadążny za słońcem (Solar Tracker)	4/04	brak	
330-K	Miernik mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych	4/04	8,00	6,40
368-K	400W wzmacniacz HEXFET	4/04	25,00	20,00
374-K	Telefoniczna karta chip'owa jak klucz elektroniczny	4/04	6,00	4,80
375-K	Samochodowy 70W Subwoofer cz.I	4/04	brak	
376-K	Sterownik do zgrzewarki	4/04	8,00	6,40
377-K	Przedwzmacniacz gitarowy	4/04	6,00	4,80
378-K	Mikroprocesorowy sterownik stacji lutowniczej	4/04	8,00	6,40
227-K	Licznik osób w pomieszczeniu ze sterownikiem oświetlenia	5/04	8,00	6,40
228-K	Mikroprocesorowy wskaźnik napięcia sieci	5/04	7,00	5,60
379-1-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu	5/04	10,00	8,00
379-2-K	Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu	5/04	10,00	8,00
380-K	Cyfrowy generator sinus 0,1Hz - 10MHz z krokiem 0,1Hz i 1Hz	5/04	10,00	8,00
381-K	Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W	5/04	12,00	8,00
382-K	Miernik w.cz.	5/04	8,00	6,40
383-K	Uniwersalny sterownik zdarzeniowy LOGO	5/04	8,00	6,40
229-1-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - układ wykonawczy	6/04	8,00	6,40
229-2-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok wyświetlacza LED	6/04	8,00	6,40
229-3-K	Ster. urządzenia obrotowego anteny UKF - blok mikrokontrolera	6/04	8,00	6,40
375-K	Samochodowy 70W Subwoofer	6/04	12,00	9,60
384-K	Podręczny terminal	6/04	12,00	9,60
385-K	LOGGER - szpieg klawiatury	6/04	5,00	4,00
386-K	Komora termiczna	6/04	8,00	6,40
387-1-K	Softbox do makrofotografii - moduł sterownika	6/04	10,00	8,00
387-2-K	Softbox do makrofotografii - moduł wykonawczy	6/04	10,00	8,00
388-K	Uniwersalny V/A do zasilaczy	6/04	8,00	6,40
230-K	Tester monitorów VGA	1/05	6,00	4,80
231-K	Czterokanałowe zdalne sterowanie przez telefon komórkowy	1/05	10,00	8,00
389-K	Zasilacz do CB 13,8V - 20A	1/05	7,00	5,60
390-K	Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 86-110MHz	1/05	10,00	8,00
391-K	Prosty koder sygnału stereofonicznego MPX	1/05	8,00	6,40
500-1-K	Trzyprzewodowe ośmiokanałowe zdal.ster. - moduł nadajnika	1/05	10,00	8,00
500-2-K	Trzyprzewodowe ośmiokanałowe zdal.ster. - moduł odbiornika	1/05	9,00	7,20
501-K	Układ do nagrywania rozmów telefonicznych	1/05	7,00	5,60
322-K	Osiem wyświetlaczy LED sterowanych przez RS232 TTL	2/05	brak	
392-K	Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko	2/05	15,00	12,00
393-K	Inteligentny sterownik lamp błyskowych	2/05	10,00	8,00
394-K	Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057	2/05	10,00	8,00
507-1-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
507-2-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
507-3-K	Miernik współczynnika fali stojącej WFS	2/05	9,00	7,20
395-K	Cyfrowy przedwzmacniacz sterowany pilotem RC5	3/05	10,00	8,00
396-K	Prosty generator sygnałowy 2MHz	3/05	6,00	4,80
397-K	Mostkowy wzmacniacz mocy 120W	3/05	9,00	7,20
398-K	Cyfrowe Echo	3/05	15,00	12,00
508-K	ZAPPER - Urządzenie do niekonwencjonalnego leczenia	3/05	6,00	4,80
509-K	Wykrywacz kłamstw	3/05	8,00	6,40
510-K	Uniwersalny licznik impulsów	3/05	9,00	7,20
511-K	Miernik tętna	3/05	9,00	7,20
233-K	Beztransformatorowy zasilacz U_{wej} 8V-240V U_{wyj} 5V	4/05	5,00	4,00
399-K	Programowalny termostat czterokanałowy	4/05	15,00	12,00
400-K	PIEC - wzmacniacz gitarowy	4/05	10,00	8,00
401-K	Mikrofon kierunkowy	4/05	5,00	4,00
402-K	Warsztatowy symulator napięcia trzyfazowego	4/05	15,00	12,00
513-K	Elektroniczny stetoskop	4/05	5,00	4,00
514-K	Nadajnik telefoniczny	4/05	8,00	6,40
515-K	Miernik refleksu	4/05	9,00	7,20
235-K	Powiadamianie o alarmie przez komórkę	5/05	8,00	6,40
403-K	Układ kontroli napięcia trójfazowego	5/05	10,00	8,00
404-K	Minigenerator funkcyjny-DDS	5/05	8,00	6,40
405-K	Automatyczny programator ISP do AVR	5/05	5,00	4,00
512-K	Optyczna czujka ruchu	5/05	brak	
516-K	Skuteczny straszak na psy	5/05	9,00	7,20
517-K	Cyfrowy krokomierz	5/05	6,00	4,80
519-K	Mikroprocesorowy "pistolet magnetyczny"	5/05	8,00	6,40
406-K	Sterownik do akwarium	6/05	10,00	8,00
407-K	Inteligentny termostat	6/05	10,00	8,00
408-K	Owocówka czyli jednoręki bandyta	6/05	10,00	8,00
409-K	Dyskryminator połączeń telefonicznych	6/05	9,00	7,20
518-1-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	brak	
518-2-K	Ultradźwiękowy miernik odległości	6/05	5,00	4,00
520-K	Automatyczny wyłącznik zasilania stanowiska warsztatowego	6/05	6,00	4,80
521-K	Szukacz kluczy	6/05	5,00	4,00
522-K	Sterownik oświetlenia WC i nie tylko	6/05	brak	
410-K	Przenośny regulator oświetlenia sterowany pilotem w kodzie RC5	1/06	8,00	6,40
411-K	Czterokanałowy DIMMER	1/06	10,00	8,00
412-K	Regulator mocy lutownicy transformatorowej	1/06	9,00	7,20
413-K	Stereofoniczny wzmacniacz mocy do komputerów PC	1/06	9,00	7,20
523-K	Stress meter	1/06	5,00	4,00
524-K	Automat schodowy	1/06	6,00	4,80
525-K	Antyśpioch (stróż stróża)	1/06	6,00	4,80
526-1-K	Proste słuchawki na podczerwień - nadajnik	1/06	6,00	4,80
526-2-K	Proste słuchawki na podczerwień - odbiornik	1/06	5,00	4,00
414-K	Elektroniczna ikona	2/06	9,00	7,20
415-K	Impulsowy wykrywacz metali	2/06	10,00	8,00
416-K	"Zakłócacz" pilotów	2/06	5,00	4,00
417-K	Przełącznik dwa komputery-jeden monit,jedna klawiat,jedna mysz	2/06	10,00	8,00
418-K	Wzmacniacz słuchawkowy z filtrem antypresence	2/06	5,00	4,00
527-1-K	Biegające światło samochodowe - płytka sterownika	2/06	6,00	6,00
527-2-K	Biegające światło samochodowe - płytka modułu LED	2/06	4,00	3,20
528-K	Wskaźnik promieniowania ultrafioletowego	2/06	6,00	4,80
529-K	Podsłuch kaloryferowy	2/06	5,00	4,00
530-K	Tester pojedynczych ogniw akumulatorowych NiCd i NiH	2/06	5,00	4,00
419-K	Zabezpieczenie wzmacniaczy mocy i głośników	3/06	10,00	8,00
420-K	Generator funkcji - prostokąt, trójkąt, sinus	3/06	10,00	8,00
421-K	Zasilacze 6 w 1	3/06	6,00	4,80
422-K	Przełącznik sensorowy	4/06	6,00	4,80
423-K	Jonizator powietrza	4/06	10,00	8,00
425-K	Miernik trasy	4/06	8,00	6,40
426-k	Programowalny generator impulsów - 6 linii wyj.	4/06	10,00	8,00
236-K	"Przyspieszacz" wytrawianych płytek	5/06	6,00	4,80
427-1-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł wyświetlacza	5/06	10,00	8,00
427-2-K	Zasilacz stabilizowany z reg. elektroniczną - moduł sterownika	5/06	10,00	8,00
428-K	Czterokanałowy rozdzielacz sygnałów audio STEREO	5/06	8,00	6,40
429-k	Kasownik EPROMÓW	5/06	8,00	6,40
238-k	STOP - ZŁODZIEJU czyli zdalne unieruchomienie samochodu	6/06	8,00	6,40
239-k	Wieczny stroboskop	6/06	6,00	4,80
240-k	Zasilacz do wzmacniaczy mocy	6/06	12,00	9,80
431-k	Ładowarka akumulatorów 12V	6/06	10,00	8,00
433-k	AVR - JTAG Programator, debugger	6/06	8,00	6,40
434-k	ARM - JTAG Programator	6/06	6,00	4,80
531-k	Programator ST7lite	6/06	12,00	9,80
439-k	Samochodowa przetwornica z 12V na 19V do laptopów	2/07	8,00	6,40
440-k	Tester wzmacniaczy operacyjnych	2/07	6,00	4,80
441-k	TIMER 555 STARTER KIT	2/07	6,00	4,80
442-k	M16 starter kit	2/07	7,00	5,60
443-k	ATTINY26 starter kit	2/07	7,00	5,60
242-k	Miniaturowy generator częstotliwości wzorcowych	3/07	5,00	4,00
438-k	CMOS STARTER KIT	3/07	7,00	5,60
444-k	Ładowarka akumulatorów NiCD, NiMH, SLA	3/07	10,00	8,00
445-k	Automatyczny włącznik świateł mijania	3/07	5,00	4,00
446-k	Ośmiokanałowa sonda logiczna TTL/CMOS	3/07	8,00	6,40
243-k	USB <=> RS-232 <=> RS-TTL konwerter 6 w 1	4/07	5,00	4,00
447-k	Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolerów	4/07	6,00	4,80
448-K	Zasilacz kamer do monitoringu	4/07	8,00	6,40
449-K	"Gadający" samochód lub dowolne urządzenie	4/07	10,00	8,00
450-K	Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM)	4/07	9,00	7,20
451-K	Sterownik efektów laserowych	4/07	6,00	4,80
452-K	Lampka "BAJER"	4/07	5,00	4,00
453-k	Programowalna pozytywka	4/07	5,00	4,00

Płytki drukowane do układów z Elektronik Hobby

A	B	C	D	E
1000	Alarm telefoniczny	1/00	10,00	8,00
1001	Minisyntezator efektów dźwiękowych	1/00	5,00	4,00
1002_1	Woltomierz LED do samochodu (pł.LED)	1/00	3,00	2,40
1003	Prosty tester tranzystorów bipolarnych	1/00	8,00	6,40
1004	Stroboskop 120J	1/00	10,00	8,00
1004_1	Stroboskop 120J-pł.palnika	1/00	3,00	2,40
1007	Mikroprocesorowy regulator temperatury w akwarium	2/00	10,00	8,00
1012_1	Prosty miniwzmacniacz (wersja SMD)	3/00	6,00	4,80
1013_1	Procesor DOLBY SURROUND (pł.LED)	3/00	3,00	2,40
1014	Sygnalizator stanu rozładowania baterii lub akumulatora	3/00	5,00	4,00
1016	Tester czujek i szyfratorów	3/00	8,00	6,40

Zestawy do samodzielnego montażu

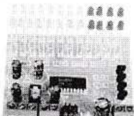
Zestawy można zamawiać telefonicznie, listownie, e-mail`em, fax`em.
Do zamówienia doliczany jest koszt pakowania i wysyłki w kwocie 13,00zł.

W skład zestawu wchodzi:

dokumentacja, płytka lub płytki drukowane, komplet elementów plus ewentualne oprogramowanie.

PRESS-POLSKA, ul.Junaków 2, 82-300 Elbląg, tel./fax 055 236-22-63, e-mail: press-polska@pro.onet.pl

016-K

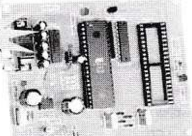


Miernik wysterowania z 2-sekundową pamięcią

Miernik wysterowania - to układ, który umożliwia ustawienie sygnału m.cz. tak , aby wejście wzmacniacza nie było przesterowane. Układ wyposażony jest w pamięć pozwalającą odczytać najwyższy poziom dźwięku.

CENA:48,00zł

056-K

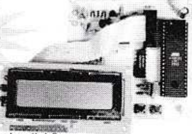


Amatorski programator mikroprocesorów 89C51,89C52 i 89C55 produkcji Atmel

Programator jest jednym z podstawowych urządzeń, jakie musi posiadać elektronik zajmujący się techniką mikroprocesorową. Właśnie takim prostym i niezawodnym urządzeniem jest prezentowany programator.

CENA:64,00zł

057-K

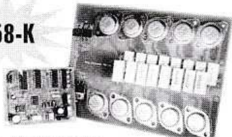


Mikroprocesowy miernik LC

W praktyce amatorskiej bardzo trudno jest zmierzyć małe wartości pojemności i indukcyjności, z którymi niestety najczęściej mamy do czynienia. Miernik umożliwia pomiar pojemności kondensatorów w zakresie od 0,1pF do 1nF oraz indukcyjności cewek i dławików od 0,1μH do ponad 1mH. Pomimo prostoty budowy miernik ma bardzo dobre parametry.

CENA:95,00zł

058-K

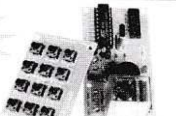


Przetwornica 12-220/300VA

Każdy miłośnik letnich wypraw z przyczepą campingową zapewne doceni przetwornicę, która umożliwia w warunkach polowych korzystanie z typowych urządzeń wymagających napięcia sieci 220V/50Hz. Opisywana przetwornica może być także źródłem napięcia zasilania 220V w przypadku zaniku napięcia sieci energetycznej. Przykładem takiej sytuacji jest np.konieczność zasilania pompy w instalacji centralnego ogrzewania przy cyrkulacji wymuszonej.

CEENA:99,00zł

059-K



Mikroprocesowy zamek szyfrowy

Wraz z rozwojem techniki mikroprocesorowej nastąpił gwałtowny rozwój różnego rodzaju zabezpieczeń i elektronicznych kluczy. Dla tych, którym zoudziło się noszenie tradycyjnych kluczy od domu czy od samochodu, proponujemy prosty i niezawodny klucz elektroniczny - mikroprocesowy zamek szyfrowy.

CENA:48,00zł

061-K



Zdalne sterowanie przez telefon

Prezentowany układ umożliwia niezależne sterowanie do ośmiu urządzeń. Sterowanie to odbywa się poprzez dowolny aparat telefoniczny z dowolnego miejsca na świecie.Za pomocą tego urządzenia można włączyć i wyłączyć ogrzewanie w domku letniskowym, kontrolować alarm, sterować urządzeniami w gospodarstwie domowym itp.

CENA:79,00zł

063-K



Panelowy woltomierz

Panelowy woltomierz został zaprojektowany na popularnym układzie scalonym ICL7107. Woltomierz umożliwia pomiar napięcia stałego od 200mV do 400V w pięciu zakresach.

CENA: 44,00zł

067-K

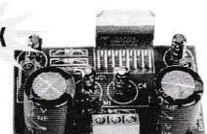


Samochodowy wzmacniacz mocy 40W

Dla tych wszystkich, którzy lubią słuchać dobrej muzyki podczas jazdy samochodem, proponujemy zbudowanie wzmacniacza 40W opartego na układzie scalonym firmy PHILIPS.

CENA: 68,00zł

070-K

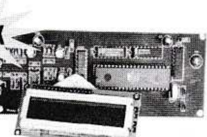


Wzmacniacz mocy 100W HiFi

Dobry wzmacniacz jest podstawowym wyposażeniem każdego zestawu muzycznego. Prezentowany wzmacniacz poza dużą mocą muzyczną 100W posiada bardzo dobre parametry spełniające rygorystyczne normy HiFi.

CENA:57,00zł

079-K

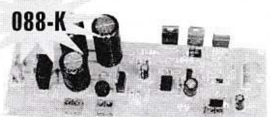


Miernik częstotliwości do 1,2GHz

Miernik częstotliwości do 1,2GHz został specjalnie opracowany dla tych wszystkich, którzy pragną wyposażyć swoją pracownię w dobry sprzęt pomiarowy.

CENA:89,00zł

088-K

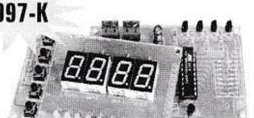


Zasilacz warsztatowy 0-30V,2A

Prezentowany zasilacz ma kilka zalet. Jedną z nich jest skuteczna regulacja maksymalnego prądu wyjściowego do 2A. Drugą nie mniej cenną jest zaleta regulacji napięcia wyjściowego od 0V do + 30V. Układ ograniczenia prądowego może być również przydatny w procesie szybkiego ładowania akumulatorów.

CENA: 57,00zł

097-K



Zegar z inteligentnym budzikiem

Większość cyfrowych zegarów można ustawić na jedno budzenie. Proponowany zegar umożliwia ustawienie dwóch czasów budzenia. Pierwszy od poniedziałku do piątku i drugi na sobotę i niedzielę. Rozwiązanie takie powinno zadowolić wszystkich śpiochów.

CENA:57,00zł

104-K

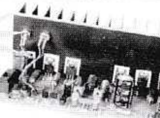


Komputer świetlny "MAX"

Komputer świetlny "MAX" jest uniwersalnym, programowalnym mikroprocesorowym układem sterującym dowolne źródła światła. Przy pomocy "MAX-a" możemy sterować efektami świetlnymi w dyskotece, lampkami choinkowymi, reklamami świetlnymi, a nawet prostymi procesami technologicznymi lub sygnalizacją świetlną, jaka znajduje się na skrzyżowaniach. "MAX" jest jedyny i niepowtarzalny w swoim rodzaju.

CENA: 76,00zł

107-K

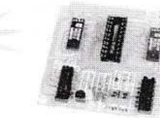


Wzmacniacz mocy 250W (sinus)

Prezentowany wzmacniacz łączy w sobie dużą moc wyjściową, bo aż 250W (sinus) i bardzo dobre parametry pracy. Wzmacniacz został wykonany na tranzystorach typu MOSFET. Posiada zabezpieczenie termiczne, co czyni go odpornym na uszkodzenie w czasie długotrwałej pracy. Montaż i uruchomienie wzmacniacza jest proste i nie wymaga specjalistycznego oprzyrządowania.

CENA: 89,00zł

113-K

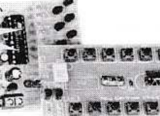


Programator 89Cxx51 do BASCOM

Firma MCS Elektronics opracowała kompilator o nazwie BASCOM i wersję darmową BASCOM LT. Jest to pakiet oprogramowania umożliwiający pisanie własnych programów w Basic-u. Jednak by wykorzystać choćby minimum możliwości jakie daje BASCOM, niezbędny jest programator, który współpracuje z BASCOM-em.

CENA:57,00zł

115-K

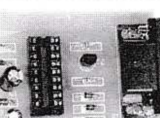


12-kanałowe zdalne sterowanie na podczerwień

Lenistwo nasze nie zna granic Doskonałym tego przykładem jest pilot TV. Chyba nikt sobie już nie wyobraża TV bez pilota. W domu jest jeszcze parę takich urządzeń, którym przydałoby się zdalne sterowanie. Opracowany układ może sterować dwunastoma różnymi urządzeniami lub jednym z dwunastoma różnymi funkcjami.

CENA:57,00zł

123-K

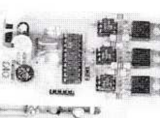


Super programator 42 układów

Zgodnie z powyższym tytułem programator umożliwia zaprogramowanie 42 typów różnych pamięci i mikroprocesorów. W grupie programowanych układów znajdują się: PIC12C5xx, 12C67x, 24Cxx, 16C55x, 16C61, 16C62x, 16C71, 16C71x, 16C8x, 16F8x. Do zestawu dodawana jest dyskietka z programem.

CENA:30,00zł

125-K



Iluminofonia cyfrowa - moduł cyfrowy i analogowy

Iluminofonia cyfrowa jest układem umożliwiającym sterowanie trzema źródłami światła - żarówkami w takt muzyki. Różnica między iluminofonią analogową , a cyfrową jest w jakości efektów świetlnych, oczywiście cyfrowa daje bardziej niezapomniane wrażenia.

CENA:57,00zł

126-K



Szybka ładowarka akumulatorów NiMH/NiCd

Akumulatory NiMH i NiCd coraz częściej wypierają zwykłe baterie. Jednak aby akumulator zachował swoją długą żywotność, należy go ładować w odpowiedni sposób. Prezentowana ładowarka oprócz optymalnego ładowania posiada jeszcze jedną ważną cechę, jaką jest szybkość ładowania wyczerpanego akumulatora.

CENA:45,00zł

129-K



Supermała przetwornica 12/220V/200W

Prezentowana przetwornica została zbudowana na specjalizowanym układzie SG3525 f-my SGS. Rozwiązanie takie umożliwiło zmniejszenie rozmiarów przetwornicy do minimum przy zachowaniu znacznej mocy, bo aż 200W. W skład zestawu nie wchodzi radiator.

CENA:64,00zł

130-K

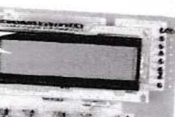


Regulowany zasilacz do miniwiertarki

Układ prosty, ale jakże potrzebny w warsztacie elektronika. Na pewno każdy zetknął się z sytuacją, w której obroty wiertarki były zbyt wysokie, aby wykonać zamierzoną czynność. Posiadając powyższy regulator nie będziemy mieli takich problemów, a jednocześnie przedłużymy żywotność naszej miniwiertarki. W skład zestawu nie wchodzi radiator.

CENA: 28,00zł

133-K



Pięciokanałowy uniwersalny syntezer częstotliwości (moduł sterownika)

Sterownik zbudowany na mikroprocesorze 89C52. Do komunikacji z użytkownikiem służy wyświetlacz LCD2*16 znaków. Sterownik współpracuje z generatorem PLL (KIT 133-1-K).

CENA:89,00zł

133-1-K



Pięciokanałowy uniwersalny syntezer częstotliwości (moduł generatora)

Moduł generatora PLL został zbudowany na specjalizowanym układzie scalonym SAA1057. W skład generatora nie wchodzi cewka L1 i kondensator C13. Wartość tych elementów zależy od częstotliwości pracy modułu generatora. Moduł współpracuje z powyższym pięciokanałowym sterownikiem (KIT-133K).

CENA:30,00zł

134-K

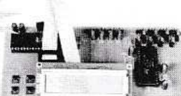


Nadajnik UKF FM - 1,8W dla zakresu 84-114MHz

Nadajnik UKF FM jest kompletnym urządzeniem umożliwiającym nadawanie z mocą 1,8W.

CENA:33,00zł

135-K

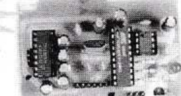


Wysokiej klasy przedwzmacniacz ze sterowaniem mikroprocesowym

Prezentowany układ jest wysokiej klasy przedwzmacniaczem nadającym się do współpracy z publikowanymi na łamach NE końcówkami mocy 015-K, 070-K, 107-K. Oprócz dobrej współpracy z wyżej wymienionymi układami przedwzmacniacz jest wyposażony w wyświetlacz LCD i pilot.

CENA: 109,00zł

140-K



Zamek transponderowy

Układ zamka transponderowego jest prostym układem umożliwiającym dostęp 40-tu osobom do chronionego pomieszczenia. Układ można również zastosować do innych celów, takich jak identyfikacja pracowników w małej firmie, identyfikacja pojazdów z automatycznym otwieraniem bramy. Po napisaniu prostego programu układ może współpracować z dowolnym komputerem wyposażonym w złącze RS232C.W skład zestawu nie wchodzi czytnik TRD-80.

CENA: 55,00

142-K



Tani immobilizer samochodowy

Tani immobilizer jest prostym układem zabezpieczającym posiadany samochód przed złodziejami. Mimo swojej prostoty, spełnia swoje zadanie równie dobrze, jak rozbudowane i drogie układy renomowanych firm.

CENA:34,00zł

143-K



Lampa do ciemni fotograficznej

Profesjonalna lampa do ciemni fotograficznej. Emituje światło z 96 diod LED o długości 585-590nm. W skład zestawu nie wchodzi obudowa.

CENA: 56,00zł

144-K

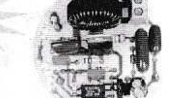


Strach na krety

Właściciele działek i przydomowych ogródków borykają się z małymi i niezwykle uciążliwymi zwierzątkami zwanymi kretami. Ponieważ kret jest pod ochroną, nie wolno robić mu krzywdy. Jednak od czego jest elektronika? Z pewnością proponowany układ ograniczy szkody wyrządzone przez to zwierzątko.

CENA: 31,00zł

145-K



Dotykowy regulator oświetlenia

Proponowany układ dotykowego regulatora oświetlenia pozbawiony jest mechanicznych części (potencjometrów) do zwiększania lub zmniejszania natężenia oświetlenia. Regulacja odbywa sie poprzez dotyk palcem sensora. Również włączenie i wyłączenie źródła światła odbywa się poprzez dotyk sensora.

CENA: 45,00zł

146-K

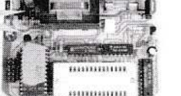


Mostkowy gigant - do 1000W

Do nagłaśniania dużych pomieszczeń niezbędny jest wzmacniacz o dużej mocy wyjściowej. Zbudowanie takiego wzmacniacza o mocy 1000W jest niemożliwe. Lepszym, a niejednokrotnie jedynym rozwiązaniem jest zastosowanie dwóch wzmacniaczy pracujących w układzie mostkowym. Aby dwa wzmacniacze pracowały poprawnie, niezbędny jest jednak prezentowany układ mostka. Mostek doskonale współpracuje z zestawem 107-K.

CENA: 19,00zł

147-K



Inteligentny kasownik pamięci EPROM

Kasowanie pamięci EPROM jest niewdzięcznym zajęciem, szczególnie ciągłe sprawdzanie czy pamięć została już skasowana czy jeszcze coś w niej pozostało. Rozwiązaniem tego problemu jest proponowany układ. Zadaniem układu jest ciągła kontrola kasowanej pamięci. W momencie gdy pamięć ulegnie całkowitemu wyczyszczeniu, kasownik sam nas o tym fakcie poinformuje.

CENA: 85,00zl

148-K

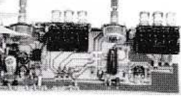


Wzmacniacz samochodowy 2 x 70W

Nie ma jak dobra muzyka podczas jazdy własnym samochodem. Niestety fabryczne wzmacniacze samochodowe są bardzo drogie, choć wykonane są na ogólnie dostępnych podzespołach. Dla tych, co chcą trochę zaoszczędzić, a jednocześnie mieć satysfakcję z własnoręcznie zbudowanej końcówki mocy, proponujemy powyższy zestaw. W skład zestawu nie wchodzi radiator.

CENA: 126,00zł

150-K



Warsztatowy generator funkcji

Generator jest niezbędnym przyrządem w każdej pracowni elektronika, czy to amatora, czy to profesjonalisty. Proponowany układ jest prostym generatorem napięcia prostokątnego, sinusoidalnego i trójkątnego. Zakres pracy generatora wynosi od 0,2Hz do 200KHz.

CENA: 99,00zł

151-K



Antypluskwa

Pluskwy i wszelkiego rodzaju nadajniki często są publikowane na łamach pism elektronicznych. Bardzo mało jest natomiast układów wykrywających urządzenia podsłuchowe. Proponowany układ umożliwia wykrycie podsłuchu, który może być zainstalowany w naszym domu lub biurze.

CENA: 35,00zł

152-K



Rozładowarka ogniw NiCd

Okresowe rozładowanie ogniw w ściśle kontrolowanych warunkach znacznie wydłuża ich żywotność i nieco zwiększa ich pojemność.

CENA: 29,00zł

154-K



Elektroniczna książka telefoniczna z automatycznym wybieraniem numeru

Prezentowana w artykule elektroniczna książka telefoniczna ma za zadanie zastąpić tradycyjny notes telefoniczny. Jej wyższość polega na tym, że oprócz pamiętania numerów telefonów, potrafi je także wybierać, gdy jest podłączona do linii telefonicznej i telefonu.

CENA: 109,00zł

156-K



Komputerowy załącznik/wyłącznik urządzeń

Jest to bardzo dobra konstrukcja wykorzystująca nasz komputer do załącznia i wyłączania dowolnego urządzenia np: lampki, telewizora, magnetowidu. Ogromna ilość możliwości zastosowań sprawia, że układ jest urządzeniem uniwersalnym.

CENA: 30,00zł

157-K



Układ ostrzegający o gołoledzi

Okres jesienno-wiosenny jest najgorszym dla kierowców. Własnie w tym czasie dochodzi do największych stłuczek i wypadków spowodowanych przez gołoledź. W samochodach wyższej klasy standardowo montowane są czujniki gołoledzi. Jednak nie każdego stać na taki samochód. Ale każdego stać na zakup i wykonanie proponowanego czujnika.

CENA: 19,00zł

159-K

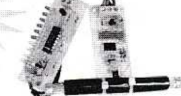


Układ zabezpieczający kolumny głośnikowe

Kolumny głośnikowe są drogie, nawet wykonane we własnym zakresie. Jedynym z najczęściej występujących uszkodzeń jest pojawienie się prądu stałego na wyjściu wzmacniacza, a w konsekwencji zniszczenia głośników w posiadanych kolumnach. Aby nie dopuścić do takiej sytuacji, proponujemy układ, który w razie uszkodzenia wzmacniacza mocy odłącza kolumny od uszkodzonego kanału.

CENA: 29,00zł

161-K



Miernik do bezinwazyjnego pomiaru prądu

Bezinwazyjny miernik do pomiaru prądu umożliwia pomiar dużych, bo aż 30A. A po przeskalowaniu nawet większych. Miernik może znaleźć zastosowanie przy pomiarze prądu akumulatora w samochodzie lub przy pomiarze prądu w przetwornicach lub UPS-ch.

CENA: 68,00zł

163-K



Sterownik oświetlenia choinki

Z roku na rok świąteczne choinki są coraz bardziej kolorowe i przystrojone w najróżniejsze efekty świetlne. Również nasz układ ma upiększyć nasze drzewko. Oczywiście układ nie służy do przystrojenia, ale do sterowania od jednego do czterech kompletów lampek choinkowych. A gdy święta dobiegną końca, układ może sterować np: reklamą świetlną lub wężem świetlnym w dyskotece.

CENA: 40,00zł

164-K



Kompas elektroniczny

Do używania kompasu nikogo nie trzeba przekonywać. Każdy wie, że jest to bardzo użyteczne narzędzie. My proponujemy kompas elektroniczny, który zamiast igły magnetycznej pokazuje północ, posiada słupek diod LED zastępujący tradycyjną igłę magnetyczną.

CENA: 50,00zł

165-K



Subminiaturowy odbiornik FM

Subminiaturowy odbiornik FM umożliwia odbiór programów nadawanych w paśmie UKF. Posiada automatyczne wyszukiwanie stacji. Jest zasilany z dwóch baterii 1,5V (paluszki). Ma niezwykle małe wymiary, a przede wszystkim dobrą jakość odbioru.

CENA: 26,00zł

166-K



Prosty regulator CO

Proponowany regulator centralnego ogrzewania (CO) umożliwia automatyczną regulację temperatury w pomieszczeniu, w którym znajduje się tradycyjny grzejnik wodny zasilany z "miasta" lub z własnego pieca. Stosując powyższy, zaoszczędzimy na opłatach za centralne ogrzewanie.

CENA: 30,00zł

167-K



Samochodowa przetwornica 12V/220V/100VA

Jak sama nazwa wskazuje prezentowana przetwornica idealnie nadaje się do zastosowań turystycznych, np. oświetlenie namiotu, zasilanie odbiornika TV. Oczywiście można ją zastosować również do zasilania urządzeń stacjonarnych, takich jak pompa CO, domowe akwarium, ładowarka telefonów itp.urządzeń wymagających stałego prądu.

CENA: 55,00zł

168-K



Mikroprocesorowy dwupunktowy miernik temperatury

Pomiar temperatury w więcej niż jednym miejscu, powoduje konieczność rozbudowy układu do dość znacznych rozmiarów. Zastosowanie mikrokontrolera rodziny ST62T20 oraz wyświetlacza alfanumerycznego LCD pozwoliło na ograniczenie zewnętrznych elementów do minimum.

CENA: 79,00zł

169-K

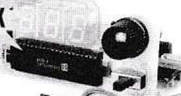


Alarm z powiadomieniem telefonicznym

W dzisiejszych czasach alarm w mieszkaniu to konieczność, aby nie powiedzieć obowiązek. Większość alarmów, jakie były zamieszczane na łamach pism elektronicznych, były proste w budowie i proste w działaniu. Nasz alarm oprócz podstawowej ochrony naszego mienia, posiada bardzo pożyteczną funkcję autopowiadamiania przez telefon o włamaniu do chronionego obiektu.

CENA:199,00zł

174-K



Regulator temperatury dla fotografików

Jak sama nazwa wskazuje, układ służy do kontroli temperatury podczas procesu wywoływania zdjęć. Układ jest prosty w budowie, a wykonać go może nawet osoba, która z elektroniką ma niewiele wspólnego.

CENA: 90,00zł

176-K



Mikroprocesowa ładowarka akumulatorów

Prezentowana ładowarka umożliwia ładowanie ogniw niklowo-kadmowych o pojemności do 3,5Ah.

CENA: 39,00zł

181-K

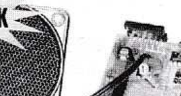


Precyzyjny regulator mocy PWM

Prezentowany regulator PWM idealnie nadaje się do regulacji wszystkich urządzeń elektrycznych , w których zachodzi potrzeba regulacji mocy np. lutownica, grzałka akwarium , żarówka itp. odbiornikach, w których moc pobierana nie przekracza 100W.

CENA:44,00zł

182-K

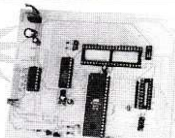


Elektroniczny strach na zwierzęta

Układ jest jednym z najlepszych straszaków na zwierzęta. Jego zadaniem jest ochrona ogrodów, działek i człowieka przed owadami , małymi gryzoniami , ptakami , psami , kotami oraz sarnami i jeleniami.

CENA: 75,00zł

184-K

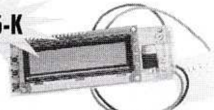


Uniwersalny programator mikroprocesorów serii 89Cxx i 89Cxx51

Układprogramatora umożliwia programowanie i odczytywanie mikrokontrolerów firmy ATMEL 89C51,89C52,89C55,89C1051,89C2051,89C4051.

CENA:88,00zł

185-K

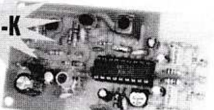


AutoKlima

Kto jechał samochodem z klimatyzacją wie, jakie to dobrodziejstwo. Niestety nie każdy może sobie taki luksus zafundować. Nawet przy kupnie nowego samochodu z salonu, założenie klimatyzacji kosztuje do 20% ceny auta. My proponujemy elektroniczną klimatyzację opartą na modułach Peltiera. W skład zestawu wchodzą dwa moduły Peltiera.

BRAK

186-K

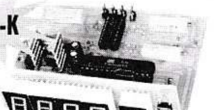


Nadajnik UKF FM - Stereo

Układ jest prostym i łatwym do wykonania nadajnikiem UKF FM-Stereo. Mimo prostej budowy nadajnik charakteryzuje się dobrymi parametrami, a przy tym niedużym poboraniem mocy, co czyni go doskonałym rozwiązaniem do zastosowania np: w słuchawkach bezprzewodowych lub do nadawania własnej audycji radiowej.

CENA: 49.00zł

190-K

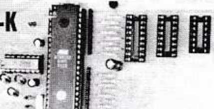


Czterokanałowy panelowy miliwoltomierz

Układ jest czterokanałowym miliwoltomierzem z pięciocyfrowym wyświetlaczem LED. Cztery cyfry służą do zobrazowania wyniku pomiaru, a piąta do informacji , który kanał aktualnie dokonuje pomiaru. Układ został zbudowany na mikroprocesorze 90S4433 firmy ATMEL. Zakres pomiarowy 200mV.

CENA: 61,00zł

191-K

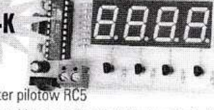


Tester kombinacyjnych układów cyfrowych TTL i CMOS

Szybkie testowanie układów cyfrowych TTL i CMOS pozwala zaoszczędzić czas, pieniądze i trochę nerwów przy budowie lub naprawie jakiegoś urządzenia. Proponowany tester w połączaniu z komputerem PC jest średniej klasy testerem pozwalającym na szybkie sprawdzenie większości układów TTL i CMOS. Większości oznacza wszystkich układów kombinacyjnych, których stan wyjścia uzależniony jest w bezpośredni sposób od wejścia.

CENA: 52,00zł

197-K

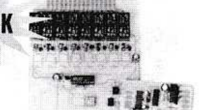


Dekoder - tester pilotów RC5

Przy budowie urządzeń ze zdalnym sterowaniem najczęściej wykorzystuje się piloty z kodem RC5. Jednak za każdym razem musimy budować układ, aby sprawdzić jakie adresy i rozkazy wysyła posiadany lub budowany pilot. Aby ułatwić sobie pracę, proponujemy wykonanie testera - dekodera pilotów RC5. Oprócz powyższego zastosowania układ może służyć do testowania pilotów w serwisach RTV.

CENA: 44,00zł

198-K

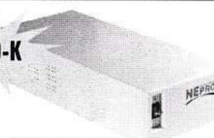


128-kanałowy system sterujący z PC 198-K

Lwia część sterowników do PC wykorzystuje port LP, który w prosty sposób umożliwia sterowanie ośmioma kanałami. Prezentowany układ umożliwia sterowanie do 128 różnych urządzeń poprzez port szeregowy COM.

CENA: 95,00zł

199-K



Cyfrowy UPS - NEPRO Digital 500

Prezentowany UPS jest jednym z lepszych, jakie dostępne są na rynku polskim. Posiada wszystkie cechy profesjonalnego urządzenia. Między innymi elektroniczny bezpiecznik, automatyczną kontrolę napięcia wyjściowego, kontrolę ładowania i zabezpieczania przed nadmiernym przeładowaniem akumulatora. Moc UPS'a to 500VA(300W).

CENA: 239,00zł (zmontowany i uruchomiony)

201-K



Subwoofer 200W

Proponowany układ jest 200W wzmacniaczem mocy z subwoofer'em. Wzmacniacz przeznaczony jest dla wszystkich, którzy kochają słuchać muzyki z mocnym podkreśleniem tonów niskich. Układ idealnie współpracuje z przedwzmacniaczem 135-K i dwoma końcówkami mocy 070-K lub 107-K.

CENA:79,00zł

204-K



Przetwornica do zasilania samochodowych wzmacniaczy mocy

Gdy chcemy w samochodzie zamontować wzmacniacz dużej mocy, niezbędne jest zasilanie większe niż 12V. Do podbicia napięcia z akumulatora stosuje się przetwornice podwyższające. Opracowany w redakcji układ jest właśnie taką przetwornicą. Przetwornica umożliwia uzyskanie dowolnego napięcia wyjściowego o wydajności prądowej 3A, mocy do 300W i stabilizacji napięcia wyjściowego +/-10%.

CENA: 59,00zł

209-K

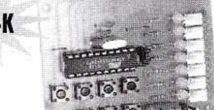


Antypirat telefoniczny

Nielegalne podłączanie się do linii telefonicznych dość często wiąże się z dość poważnymi zawyżonymi rachunkami telefonicznymi. Proponowany układ nie wyeliminuje zjawiska piractwa telefonicznego, może jednak być doskonałym elementem sygnalizacyjnym, informującym nas, że coś się złego dzieje na naszej linii telefonicznej.

CENA: 15,00zł

212-K



Elektroniczny isostat siedmiopozycyjny

Elektroniczny isostat ma za zadanie zastąpić mechaniczne przełączniki elektronicznym odpowiednikiem. Na wyjściu przełącznika zostało zastosowanych siedem transoptorów. Elektroniczny isostat może pracować w trybie zależnym lub niezależnym.

CENA: 49,00zł

213-K



Konwerter RS232C< = >RS232 +5V

Konwerter służy do dopasowania sygnału interfejsu RS232, np. z komputera PC, do interfejsu spotykanego w mikrokontrolerach, gdzie poziom napięcia to +5V i 0V. Konwerter jest również przydatny przy pisaniu programów w pakiecie BASCOM i innych środowiskach programistycznych.

CENA: 21,00zł

214-K

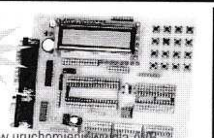


Wyświetlacz LCD 3 1/2 cyfry z RS232

Jak podłączyć wyświetlacz 160x wie prawie każdy. Kłopot zaczyna się, gdy chcemy zastosować stosunkowo tani wyświetlacz LCD z dużymi cyframi - 1,7cm. Aby ułatwić nam życie, zaprojektowaliśmy wyświetlacz LCD 3 1/2 cyfry ze sterowaniem przez RS232

CENA: 45,00zł

300-K

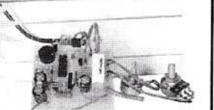


Programator zestaw uruchomieniowy dla AVR

Układy AVR już na dobre zadomowiły się w polskiej elektronice. Aby szybko i sprawnie budować oparte na nich aplikacje, musimy posiadać programator i układ uruchomieniowy. Programowany zestaw umożliwia zaprogramowanie każdego układu AVR, a zaprogramowany układ możemy uruchomić i przetestować na płycie.

CENA: 79,00zł

301-K



Zasilacz laboratoryjny 0-30V - 5A

Zasilacz laboratoryjny umożliwia regulację napięcia wyjściowego od 0-30V z regulacją ograniczenia prądowego do 5A. Regulację napiącia i prądu dokonujemy płynnie przy pomocy dwóch potencjometrów. Układ zasilany jest z jednego źródła napięcia zmiennego 30V. W skład zestawu nie wchodzi radiator i transformator.

CENA:59,00zł

303-K

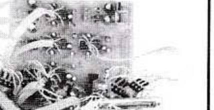


Konwerter VGA-TV

Coraz więcej filmów video można kupić lub wypożyczyć na płytach DVD. Jednak nie każdy posiada stacjonarny odtwarzacz DVD. Natomiast coraz więcej posiadaczy komputerów PC wyposaża swoje "maszyny" w odtwarzacz DVD. Właśnie dla tych wszystkich przeznaczony jest nasz konwerter VGA-TV.

CENA: 22,00zł

305-K

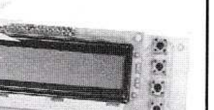


3-kanałowy stereofoniczny mikser audio

Wbrew pozorom zaprojektowanie miksera audio nie należy do zadań prostych. Nam udało się zaprojektować 3-kanałowy mikser z niezależną regulacją tonów niskich, wysokich, balansu i wzmocnienia każdego kanału, jak również sumy wszystkich kanałów.

CENA: 147,00zł

307-K



Mikroprocesowy sterownik bariery laserowej

Sterownik bariery laserowej został opracowany do ochrony pomieszczeń i budynków. Przy jego pomocy możemy chronić wejście do pomieszczenia lub na teren posesji. Sterownik umożliwia zaprogramowanie długości impulsu, przerwy między impulsami i liczbę dopuszczalnych błędów. Do sterowania można zastosować dowolne lasery półprzewodnikowe, np. z dosyć popularnych wskaźników laserowych w cenie 10-30zł.

CENA:99,00zł

308-K

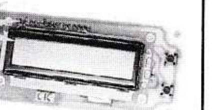


Wirujący dźwięk - LESLIE stereo

Wirujący dźwięk -to nic innego jak układ ośmiu przełączników (po cztery dla jednego kanału) elektronicznych z generatorem pracującym od 1Hz do 300Hz. Sterownik umożliwia podłączenie czterech wzmacniaczy mocy do jednego kanału. Efekt jaki uzyskujemy przy odsłuchu utworów, sprawia wrażenie przebywania w katedrze lub przy zwiększeniu obrotów- koncertu na wolnym powietrzu.

CENA:49,00zł

309-K



Tester czasu przyciągnięcia/puszczenia przekaźników

Układ umożliwia pomiar czasu przyciągnięcia i puszczenia styków przekaźnika. Przy jego pomocy możemy sprawdzić przekaźniki o napięciu cewki od 3V do 30V. Dokładność pomiaru to +/-100μs.

CENA: 89,00zł

310-K



Sterownik silnika krokowego z RS232 TTL

Potrzebny jest sterownik silnika krokowego- proszę bardzo. Nasz sterownik umożliwia sterowanie silników krokowych dwu- i czterocewkowych o poborze prądu do 10A i napięciu zasilania cewek max 36V. Sterowanie silnika odbywa się poprzez szeregowy interfejs RE232 +5V.

CENA: 61,00zł

312-K



RS485 jako komputerowy modem sieci rozległej

Połączenie dwóch lub więcej komputerów w sieci nie jest żadnym problemem. Ale połączenie dwóch odległych komputerów w sieci stanowi nie lada wyzwanie. Idealnym rozwiązaniem do emisji danych na duże odległości (paru kilometrów) z prędkością 1Mb może być proponowany układ.

CENA: 31,00zł

313-K

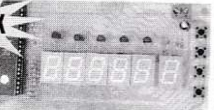


Wysokiej klasy korektor graficzny ze sterowaniem cyfrowym

Układ jest pięciopunktowym korektorem graficznym z pilotem zdalnego sterowania i wyświetlaczem LCD sterowanym z mikroprocesora 89C51. Korektor współpracuje zestawami 135-K ,070-K ,015-K ,107-K. Oprócz współpracy z wyżej wymienionymi zestawami ukad może współpracować z dowolnym zestawem audio.

CENA: 107,00zł

315-K

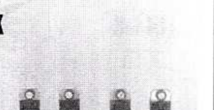


Programowany licznik impulsów z pamięcią

Jak sama nazwa wskazuje licznik impulsów służy do pomiarów impulsów. Nasz układ to dwa wejścia umożliwiające zliczenie impulsów w przód i w tył. Posiada rozbudowane menu, kilka pamięci i galwaniczną separację wyjść. Umożliwia pomiar impulsów do 1000Hz.

CENA:68,00zł

316-K

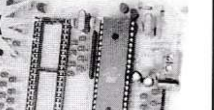


Wzmacniacz mocy HiFi 2

Wzmacniacz został opracowany na specjalizowanym układzie TDA7250 firmy SGS. Moc wyjściową rzędu 100W możemy osiągnąć przy 4Ω lub 8Ω . W skład zestawu nie wchodzi radiator.

CENA: 89,00zł

317-K



Tester 89C51 i 89C52

Jak można się domyśleć po tytule, zestaw służy do kontrolowania mikrokontrolerów firmy ATMEL 89C52 i 89C52.Przy pomocy testera można w ciągu trzech minut sprawdzić czy posiadany mikrokontroler jest sprawny czy może uszkodzony i do niczego się nie nadaje, czy może ma uszkodzone porty i można go jeszcze wykorzystać.

CENA: 39,00zł

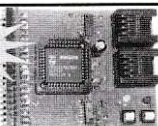
318-K



ProPic 2

Programator ProPic2 przyda się każdemu, kto buduje lub ma zamiar budować układy na mikrokontrolerach PIC i szeregowych pamięciach EPROM.Programator umożliwia zaprogramowanie 71 układów: 24Cxx, PIC12xxx, PIC16XXX, XK1011 ,CXK10xx, PDG011, TC89101, P87LP76x, SX28AC. Po zastosowaniu adapterów liczba ta jeszcze się zwiększa.

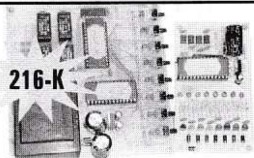
CENA: 139,00zł



Symulator sprzętowy procesora 89C51

Symulator umożliwia skrócenie czasu pisania oprogramowania do minimum. Programowanie symulatora odbywa się z łącza COM. Dzięki takiemu rozwiązaniu nie musimy za każdym razem wyjmować i wkładać mikrokontroler do programatora, a następnie do uruchamianego układu.

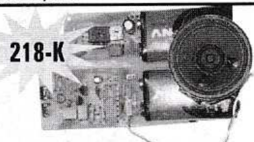
CENA: 149,00zł



Osmiokanałowy przełącznik antenowy dla radioamatorów i krótkofalowców

Przełącznik umożliwia podłączenie jednym przewodem koncentrycznym dobrej jakości max 8 anten do jednego transceivera. Sterowanie przełączaniem anten odbywa się poprzez tani trzyżyłowy przewód elektryczny.

CENA:116,00zł



555 - Bariera na podczerwień

Układ może znaleźć zastosowanie przy sygnalizacji wchodzących osób do mieszkania , sklepu lub innego pomieszczenia, w którym się nie przebywa. Układ jest bardzo prosty w montażu i zasilany z baterii + 9V.

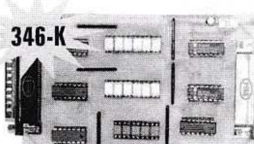
CENA: 29,00zł



Miernik indukcyjności 1μH - 100mH

Oprócz miernika pojemności drugim niemniej ważnym przyrządem jest miernik indukcyjności. Zaprojektowany mienik umożliwia pomiar pojemności od 1μH do 100mH.

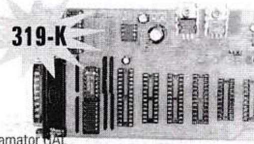
CENA: 70,00zł



Izolator galwaniczny do LPT

Przy budowie lub testowaniu układu, który ma być podłączony do komputera przez złącze LPT (CENTRONICS) nieodzownym elementem jest izolator galwaniczny. Zapewni on ochronę złącza komputera przed każdym uszkodzeniem.

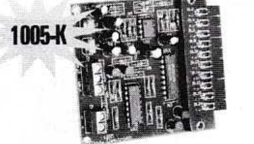
CENA: 58,00zł



Programator GAL

Układ jest jedynym programatorem układów programowalnych GAL do samodzielnego montażu o parametrach dorównujących profesjonalnym programatorom za kilka- , kilkanaście tysięcy złotych. Nasz programator powstał na bazie znanego programatora GALBLAST i umożliwia programowanie następujących układów: 16V8 , 20V8 , 22V10 , 22xx10 , 6001 , 6002 , 26CV12.

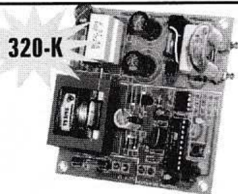
CENA: 59,00zł



Dwukanałowy, logarytmiczny wskaźnik poziomu napięcia m.cz. z wyświetlaczem LED

Dwukanałowy logarytmiczny wskaźnik można zastosować w konstruowanym lub już posiadanym sprzęcie muzycznym.. Układ został zaprojektowany do charakterystyki naszego słuchu. Układ posiada możliwość oddzielnej regulacji czułości wejścia kanału lewego i prawego.

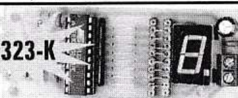
CENA: 49,00zł



Zdalnie sterowany stroboskop

Szybkość działania stroboskopu ustala się zazwyczaj potencjometrem. My proponujemy pełne sterowanie stroboskopem za pomocą dowolnego pilota pracującego w kodzie RC5. Przy pomocy pilota można włączyć/wyłączyć stroboskop, zmienić częstotliwość błysków i zapamiętać ustaloną częstotliwość.

CENA: 69,00zł



Tester siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED

Tester umożliwia testowanie siedmiosegmentowych wyświetlaczy LED. Rozpoznawanie wspólnej katody-anody jest automatyczne. Można również sprawdzić, czy wszystkie wyświetlacze świecą przy pracy statycznej i multiplekserowej.

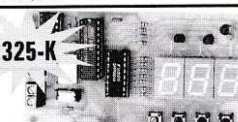
CENA: 29,00zł



Super lottomat

Jest to jedyny w swoim rodzaju lottomat ze zobrazowaniem wyniku na 80-diodach LED. Układ umożliwia losowanie wszystkich zakładów - MULTILOTEK, DUŻY LOTEK, EKSPRESS LOTEK, ZAKŁADY SPECJALNE, TWÓJ SZCZĘŚLIWY NUMEREK oraz losowanie wyboru losowania.

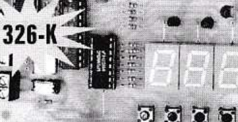
CENA: 59,00zł



Programowany timer 1sek.- 999sek. lub 1min. - 999min

Układ timera został zaprojektowany na życzenie czytelników. Jak sama nazwa wskazuje, timer to urządzenie, które odlicza czas od zadanej wartości do 0. Po osiągnięciu zera układ włącza transoptor.

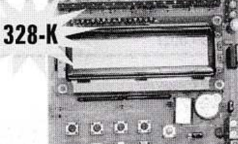
CENA: 38,00zł



Profesjonalny programator AVR - ISP

Tanich i prostych programatorów do programowania mikrokontrolerówAVR było już sporo. Niestety większość z nich nie chciała współpracować z popularnymi programami, takimi jak BASCOM czy AVR Studio. Proponowny programator jest zalecany przez firmę ATMEL. W każdej poważanej aplikacji można z listy wybrać AVR ISP PROGRAMMER.

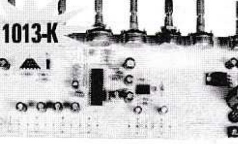
CENA: 39,00zł



8- kanałowa centrala alarmowa

Ochrona własnego mienia staje się koniecznością. Proponowana centrala alarmowa idealnie nadaje się do zamontowania w domach, mieszkaniach lub małych zakładach pracy. Do centrali maksymalnie można podłączyć 8 czujek.

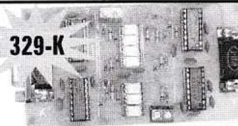
CENA: 95,00zł



Procesor DOLBY SURROUND TM

DOLBY SURROUND to jeden z najlepszych ,a zarazem najbardziej rozpowszechnionych systemów do przestrzennego przetwarzania dźwięku. W chwili obecnej nawet gry komputerowe umożliwiają odtwarzanie dźwięku w systemie DOLBY SURROUND. Jednak byśmy mogli cieszyć się nowym brzmieniem, niezbędny jest prezentowany układ.

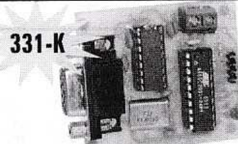
CENA: 104,00zł



Separator galwaniczny RS232

Jak sama nazwa wskazuje układ ten służy do oddzielania galwanicznego złącza RS232 w komputerze od przyłączonego urządzenia. Separator niezbędny jest podczas uruchamiania układów współpracujących ze złączem RS232 . Można go zastosować do każdego typu komputera wyposażonego w powższe złącze.

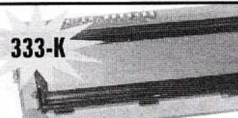
CENA:88,00zł



Uniwersalny tester I2C

Coraz więcej układów scalonych wyposażonych jest w interfejs I2C. Proponowany tester umożliwia przetestowanie dowolnego układu z interfejsem I2C. Wystarczy komputer z uruchomionym dowolnym terminalem, trochę czasu i oczywiście uniwersalny tester I2C, aby przetestować lub sprawdzić działanie dowolnego układu.

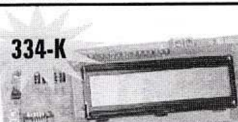
CENA: 33,00zł



Miernik częstotliwości do generatorów funkcji 1Hz-50MHz

Generator funkcji bez miernika częstotliwości to tylko pół generatora. Zaprojektowany miernik umożliwia pomiar sygnałów TTL o częstotliwości od 1Hz do 50MHz, czyli idealnie nadaje się do warsztatowego generatora funkcji np. 150-K.

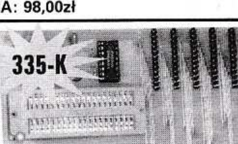
CENA: 65,00zł



Tele-szpieg

Podsłuch rozmów telefonicznych to nic nowego. Natomiast podsłuch wybieranego numeru budził zawsze wiele emocji. Tele-szpieg umożliwia identyfikację numerów, z którymi łączą się domownicy, pod warunkiem ze posiadamy aparat telefoniczny z wybieraniem domowym - DTMF.

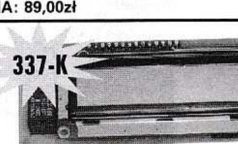
CENA: 98,00zł



Przystawka do programatora AVR-ISP

Przystawka służy doprogramowania mikrokontrolerów AVR w obudowie DIP. Jest niezbędnym narzędziem przy programowaniu większej ilości AVR tymi samymi danymi. Współpracuje z profesjonalnym programatorem AVR-ISP zestaw 326-K.

CENA: 89,00zł



Miernik dużych pojemności 1pF-500000uF

Miernik dużych pojemności umożliwia pomiar kondensatorów od 10pF-500000μF. Po zaekranowaniu i zrezygnowaniu z przewodów pomiarowych miernik mierzy pojemności od 1pF.

CENA: 71,00zł



Programator ST62T10 i ST62T20

Wkraczając w XXI wiek każdy, kto poważnie myśli o zajmowaniu się elektronika, powinien poznać układy mikroprocesowe. Jednym z pierwszych kroków, jakie trzeba zrobić w tym kierunku, jest zakup lub budowa własnego programatora. Koszt zakupu nawet najprostszego programatora, to wydatek co najmniej 300zł. My proponujemy wykonanie prostego programatora układów mikroprocesowych ST62T10, ST62T20 za ułamek wyżej wymienionej kwoty.

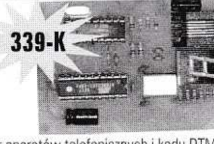
CENA: 39,00zł



Symulator obecności domowników

Symulator włącza lub wyłącza cztery urządzenia elektryczne. Może to być lampka nocna, telewizor lub oświetlenie pokoju. Symulator wyposażony jest w zegar czasu rzeczywistego i wyświetlacz LCD.

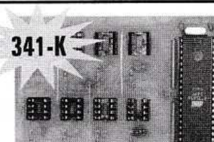
CENA: 93,00zł



Tester aparatów telefonicznych i kodu DTMF

Tester umożliwia sprawdzenie aparatu telefonicznego pracującego w systemie DTMF. Testowanie jest szybkie i proste. Wystarczy źródło napięcia zasilania od +12V do +24V i oczywiście zmontowany układ testera. Oprócz testowania aparatów telefonicznych umożliwia sprawdzenie kodu DTMF wysyłanego przez dowolne urządzenie.

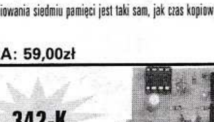
CENA: 45,00zł



Autonomiczna 7-krotna kopiarka EEPROM 24Cxx

Kopiarka służy do automatycznego kopiowania siedmiu pamięci szeregowych EEPROM 24C01, 02, 04, 08, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024. Oprócz kopiowania można pamięć zweryfikować, czyli sprawdzić, czy kopiowane dane są poprawne. Czas kopiowania siedmiu pamięci jest taki sam, jak czas kopiowania jednej pamięci.

CENA: 59,00zł



Czterokanałowe efekty dyskotekowe

Efekty świetlne są niezawodnym elementem każdej dyskoteki. Również w zaciszu domowym sprawiają wiele radości. Zaprojektowany układ jest jedynym w swoim rodzaju. "Czterokanałowe efekty dyskotekowe"- są łatwe w montaż , uruchomieniu i są zasilane +12V!!!.

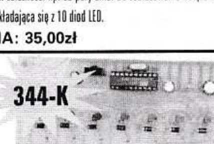
CENA: 39,00zł



Wskaźnik natężenia hałasu

Wskaźnik hałasu ułatwi nam ocenę hałasu, czy jest na stałym poziomie, czy zmienia się w zależności np. od pory dnia. Do zobrazowania natężenia dźwięku służy linijka składająca się z 10 diod LED.

CENA: 35,00zł



Zdalnie sterowana karta przekaźników mocy

Karta przekaźników umożliwia zdalne sterowanie ośmioma niezależnymi odbiornikami dużej mocy. Sterowanie odbywa się z pilota pracującego w kodzie RC5. Układ testowany był do sterowania oświetleniem w studiu fotograficznym, jednak nic nie stoi na przeszkodzie, by sterował dowolnymi urządzeniami.

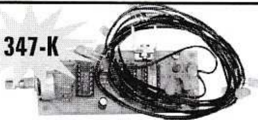
CENA: 95,00zł



Adapter do programatora - dla ST62T15/25

Zadaniem jego jest poszerzenie możliwości użytkowych KIT-u 1015-1-K, programatora mikrokontrolerów ST62T10/20. Adapter daje nam możliwość dodatkowego zaprogramowania mikrokontrolerów ST62T15 i ST62T25.

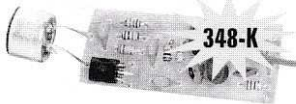
CENA: 9,00zł



Wieczne lampki choinkowe

Proponujemy lampki choinkowe wykonane na 40 sztukach diod LED. Są to cztery sznury diod LED z regulowaną częstotliwością migania. Sterowanie jest z generatora liczb losowych. Cały układ zasilany jest z 24V.

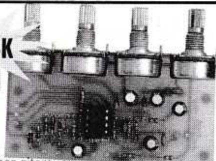
CENA: 55,00zł



Bezprzewodowy mikrofon - MINI

Mikrofony bezprzewodowe zawsze cieszyły i dostarczały dużo emocji. Szczególnie te proste, które łatwo zmontować i uruchomić. Właśnie takim prostym bezprzewodowym mikrofonem jest proponowany układ. Maksymalny zasięg mikrofonu 30m.

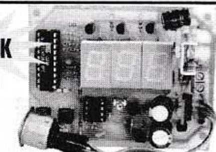
CENA: 17,00zł



Przedwzmacniacz gitarowy

Jest to układ prosty do wykonania nawet dla początkującego elektronika. Przedwzmacniacz został tak zaprojektowany, aby po zmontowaniu nie była potrzebna żadna regulacja. Wystarczy napięcie zasilania, końcówka mocy i gitara.

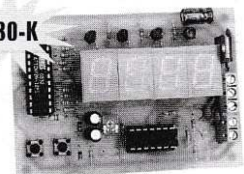
CENA: 38,00zł



Mikroprocesorowy sterownik stacji lutowniczej

Stacja lutownicza - to takie urządzenie, które pozwala ustawić i kontrolować temperaturę grotu lutownicy. Użytkownik może ustalić temperaturę od 150°C do 450°C. Aktualna temperatura wyświetlana jest na trzycyfrowym wyświetlaczu LED.

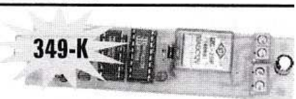
CENA: 65,00zł



Miernik mocy wyjściowej wzmacniaczy akustycznych

Za pomocą miernika można zmierzyć moc ciągłą, jaką może dostarczyć badany wzmacniacz. Zakres pomiarowy miernika wynosi od 1W do 9999W !!!

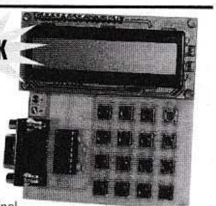
CENA: 54,00zł



Włącznik na klaśnięcie

Włącznik na klaśnięcie włącza lub wyłącza dowolne urządzenie elektryczne, gdy klaśniemy w ręce. Budowa włącznika jest bardzo prosta i każdy może go zmontować i uruchomić, kto potrafi trzymać w ręku lutownicę.

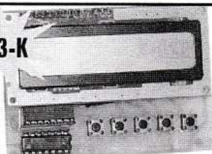
CENA: 19,00zł



Podręczny terminal

Terminal przydatny jest do uruchamiania układów/urządzeń wyposażonych w port RS232. Można go również wykorzystać jak zdalny terminal pracujący w sieci Windows, Unix, Linux. Terminal został wyposażony w wyświetlacz 2*16 znaków oraz klawiaturę.

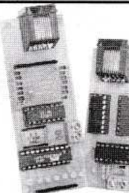
CENA: 95,00zł



Programowany miernik częstotliwości 50MHz

Programowany miernik częstotliwości przyda się każdemu radioamatorowi. Miernik umożliwia pomiar częstotliwości i jej obróbkę. Na zmierzonej częstotliwości możemy wykonać cztery działania: mnożenie, dzielenie, odejmowanie, dodawanie. Wynik operacji zostanie wyświetlony na wyświetlaczu LCD.

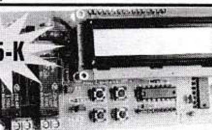
CENA: 74,00zł



Tester kabli UTP i nie tylko

Tester ułatwi życie każdemu, kto ma do czynienia z sieciami komputerowymi, ale również przyda się do testowania kabli telefonicznych i wszystkich innych, które mają nie więcej niż osiem przewodów.

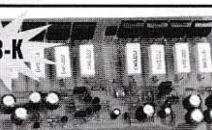
CENA: 49,00zł



Sterownik pieca opałowego CO

W dobie oszczędności każdy chce jak najwięcej zaoszczędzić, również na ogrzewaniu. Prezentowany sterownik może się do tego przyczynić. Sterownik współpracuje z piecami opałowymi na paliwo stałe typu węgiel, ,koks, drewno itp. Umożliwia sterowanie wentylatorem i pompą wodną.

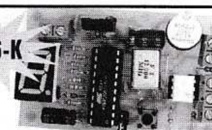
CENA: 115,00zł



400W wzmacniacz HEXFET

Jeśli lubisz dużą moc, to ten wzmacniacz jest na pewno dla ciebie. Ma wspaniałe parametry przy dużej mocy i niskich kosztach. Odstęp sygnału od szumu ponad 100dB. Zniekształcenia poniżej 0.1% dla pełnej mocy.

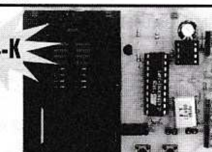
CENA:149zł



Sterownik do zgrzewarki

Mając sterownik można w bardzo prosty sposób wykonać zgrzewarkę. Wystarczy dołożyć transformator, tyrystor i cztery diody. Moc zgrzewarki uzależniona będzie od zastosowanego transformatora i może wynosić od setek watów do setek kilowatów.

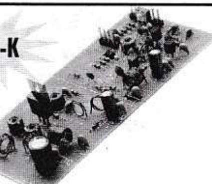
CENA: 39,00zł



Telefoniczna karta chip'owa jak klucz elektroniczny

Zużyte karty telefoniczne można wykorzystać jak klucze elektroniczne. Opracowany czytnik potrafi zapamiętać niepowtarzalne numery seryjne kart (max 32 karty). Po włożeniu autoryzowanej karty do czytnika następuje załączenie tranzystora, który może sterować np. przekaźnikiem.

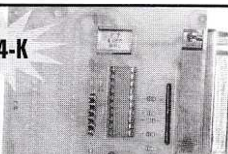
CENA: 44,00zł



Nadajnik UKF FM - 4W dla zakresu 86-110MHz

Dobrej klasy nadjnik UKF to skarb. Ten nie tylko ma dobre parmetry, ale również może współpracować z syntezą częstotliwości i koderem STEREO

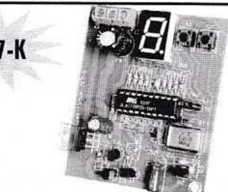
CENA: 82,00zł



Rozwojowy programator ATMEL

Programator programuje następujące mikrokontrolery firmy ATMEL: AT89S51 , AT89S52 , AT89S53 , AT89S8252, AT90S1200 , AT89S2313 , AT89S4433 , AT89S8515 , ATmega8 , ATtiny26. Programowanie odbywa się przez ISP. Jak zapewnia autor w przyszłości programator będzie obsługiwał również inne typy mikrokontrolerów.

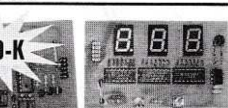
CENA: 35,00zł



Profesjonalny sterownik obrotów silników prądu stałego

Jest to uniwersalny sterownik silników prądu stałego. Umożliwia regulację obrotów przy minimalnej stracie mocy silnika. Może pracować z silnikami o dowolnym napięciu zasilania.

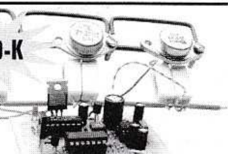
CENA: 59,00zł



Sterownik urządzenia obrotowego anteny UKF

Sterownik został zaprojektowany z myślą o krótkofalowcach, a właściwie UKF-owcach, dla których kierunek anteny przy nawiązywaniu łączności ma zasadnicze znaczenie.

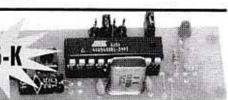
CENA 98,00zł



Zasilacz do CB 13,8V - 20A

Zasilacz do radionadajników CB umożliwia stabilizację napięcia wyjściowego 13,8V z możliwością regulacji od 12,5V do 14,7V. Posiada regulowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe oraz ograniczenie prądowe do 20A

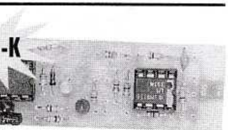
CENA: 93,00zł



LOGGER - szpieg klawiatury

LOGGER to mały moduł, który wpina się pomiędzy komputer PC, a klawiaturę. Zadaniem jego jest rejestrowanie i zapisywanie do własnej pamięci wszystkich klawiszy, które zostały naciśnięte. W dowolnym momencie można odczytać zawartość pamięci LOGGER ' a np. w Notatniku Windows.

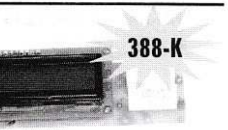
CENA: 39,00zł



Sonda logiczna CMOS

Sonda logiczna CMOS służy do sprawdzania stanów logicznych w układach cyfrowych. W zasadzie jest nieodzownym przyrządem przy uruchamianiu układu. Sonda pokazuje również krótkie impulsy, które byłyby niewidzialne gołym okiem.

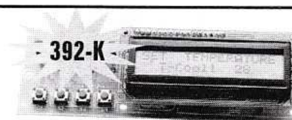
CENA: 19,00zł



Uniwersalny V/A do zasilaczy

Zasilacz bez woltomierza i amperomierza to tylko namiastka prawdziwego zasilacza. Dla tych, co jeszcze nie mają zasilacza wyposażonego w V/A, opracowaliśmy uniwersalny miernik oparty na mikrokontrolerze AVR. Zakres pomiarowy od 0-100V i 0-9A.

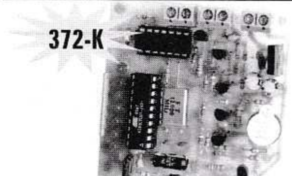
CENA: 87,00zł



Sterownik wentylatorów do PC i nie tylko

Sterownik wentylatorów umożliwia kontrolę temperatury w czterech punktach, włączenie czterech wentylatorów na różne prędkości, bądź też wyłączenie ich przy ustawionych zakresach temperatur. Pomiary wyświetlane są na wyświetlaczu LCD

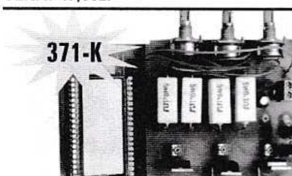
CENA: 79,00zł



Mikroprocesowy sonar samochodowy z bargrafem

Sonar został zaprojektowany z myślą o kierowcach. Oprócz sygnalizacji dźwiękowej sonar ma również linijkę świetlną, która umożliwia kierowcy bardziej precyzyjne cofanie samochodem.

CENA: 47,00zł



200W sztuczne obciążenie

Przy uruchamianiu układów elektronicznych niejednokrotnie potrzebne jest sztuczne obciążenie o znacznej mocy. Proponowny układ jest właśnie takim sztucznym max 200W obciążeniem dla prądu stałego.

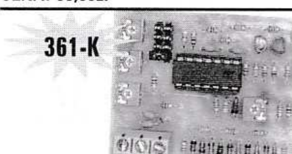
CENA: 89,00zł



Czterokanałowe zdalne sterowanie przez telefon komórkowy Siemens

Na łamach naszego czasopisma były już prezentowane różne układy sterowania urządzeniami przez telefon stacjonarny. Teraz do pracy został wykorzystany telefon komórkowy Siemens.

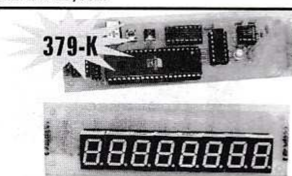
CENA: 95,00zł



Prosty generator funkcji 1kHz

Generator funkcji umożliwia otrzymanie na wyjściu trzech przebiegów: trójkąt, prostokąt, sinus o częstotliwości 1kHz. Amplituda sygnału wyjściowego może wynosić od 0 do 7Vpp.

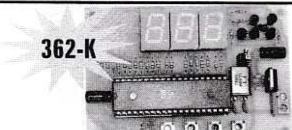
CENA: 29,00zł



Panelowy miernik częstotliwości 1,2GHz, okresu i czasu

Przy pomocy tego miernika możemy zmierzyć częstotliwość od 1Hz do 1,2GHz, czas impulsu oraz okres w zakresie 100-9999999μs z dokładnością do1μs. Wynik pomiaru zostanie zobrazowany na ośmiu dobrze czytelnych wyświetlaczach LED.

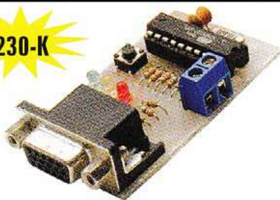
CENA: 95,00zł



Inteligentny straszak na zwierzęta

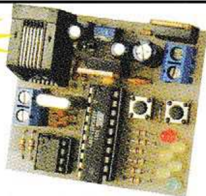
Inteligentny straszak umożliwia wybór częstotliwości, jaka ma być emitowana oraz losowy wybór odstępów między kolejnymi impulsami. Wszystkie ustawienia zobrazowane są na wyświetlaczu LED. Strach zasilany jest napięciem +12V.

CENA: 50,00zł



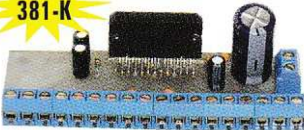
Tester monitorów VGA
Przy pomocy testera możemy szybko i pewnie sprawdzić monitor VGA. Tester umożliwia uzyskanie trzech rozdzielczości 640x480, 800x600, 1024x766

CENA:36,00zł



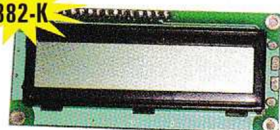
Powiadamianie o alarmie przez komórkę
Moduł współpracuje z telefonami SIEMENS wyposażonymi w tradycyjny modem np. serii Cxx, SLxx, CXxx. Zadaniem modułu jest dzwonienie do czterech zaprogramowanych numerów telefonicznych i powiadomienie o wystąpieniu alarmu. Alarm można wywołać stanem niskim lub wysokim.

CENA: 59,00zł



Samochodowy mostkowy wzmacniacz audio 4 x 30W
W niewielkiej przestrzeni, jaka jest wewnątrz samochodu, moc 4 x 30W jest w zupełności wystarczająca. W sumie jest to 120W mocy wyjściowej. Zasilanie wzmacniacza odbywa się z akumulatora.

CENA: 69,00zł



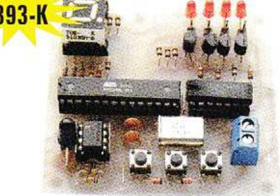
Miernik w.cz.
Idealny miernik dla krótkofalowców. Po podłączeniu sondy w.cz. umożliwia pomiar U, UdBu, P, PdB. Oprócz pomiarów można ustawić wartość impedancji z zakresu 1-6000W. Miernik wyświetla wynik w czasie rzeczywistym.

CENA: 78,00zł



Uniwersalny sterownik zdarzeniowy LOGO
Sterownik zdarzeniowy wyposażony został w cztery wejścia cyfrowe, cztery wejścia analogowe, cztery wyjścia cyfrowe. Użytkownik może ustalić zależności miedzy wejściami, a wyjściami.

CENA: 79,00zł



Inteligentny sterownik lamp błyskowych
Urządzenie sterujące lampami błyskowymi kontroluje zdalnie pracę z bazowej lampy błyskowej, zlicza przedbłyski i może załączyć do czterech dodatkowych lamp błyskowych. Pełni też funkcję lamp zespolonych

CENA:71,00zł



Sterownik syntezy częstotliwości FM z układem SAA1057
Urządzenie steruje pracą generatora FM w zakresie częstotliwości od 70MHz do 120MHz z krokiem 10kHz lub 12,5kHz. Zadaniem sterownika jest utrzymywanie stałej wartości częstotliwości.

CENA: 99,00zł



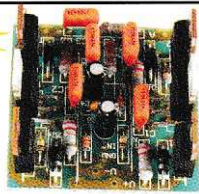
Cyfrowy przedwzmacniacz sterowany pilotem RC5
Największym problemem przy budowie wzmacniaczy jest pilot, a w zasadzie jego obudowa. Aby ułatwić zadanie opracowaliśmy uniwersalny przedwzmacniacz sterowany dowolnym pilotem RC5. Przedwzmacniacz posiada dwa wejścia AUDIO, wszystkie funkcje sterowane z pilota oraz funkcję wyłączenia/włączenia całego zestawu audio.

CENA:68,00zł



Prosty generator sygnałowy 2MHz
Generator wytwarza sygnał prostokątny o częstotliwości od kilu Herc'ów do ok. 2MHz o regulowanym poziomie od 3V do 15V.

CENA:33,00zł



Mostkowy wzmacniacz mocy 120W
120-watowy elektroakustyczny wzmacniacz mocy dobrej jakości przeznaczony jest do współpracy z obciążeniem 4...16Ω i symetrycznym napięciem zasilania +/-22V.

CENA:65,00zł



Cyfrowe ECHO
Cyfrowe echo działa jak prawdziwe echo w lesie. Opóźnia dźwięk i powtarza go wielokrotnie. Opóźnienie i liczba powtórzeń jest regulowana.

CENA: 73,00zł



Programowalny termostat czterokanałowy
Urządzenie to umożliwia kontrolę temperatury w czterech niezależnych punktach. Zakres wskazań wynosi -273..226 st.C. Zakres ustawień wynosi -100..200 st. C. Zakres wartości kontrolowanej temperatury jest zależny od zastosowanego czujnika. Przy LM335 w granicach -40..100 st.C.

CENA: 94,00zł



PIEC - wzmacniacz gitarowy
Wzmacniacz gitarowy współpracuje z przetwornikiem elektromagnetycznym. Posiada możliwość regulacji barwy brzmienia, kilkupoziomową regulację wzmocnienia oraz możliwość przesterowywania sygnału. Moc muzyczna 100W.

CENA: 59,00zł



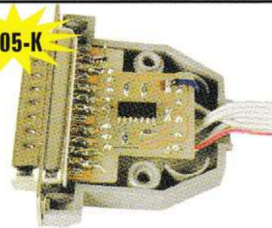
Mikrofon kierunkowy
Mikrofon kierunkowy umożliwia odbiór słabych sygnałów dźwiękowych pochodzących z wybranego kierunku i wzmacnia je tak, aby były słyszalne dla ucha ludzkiego lub by można byłoby zapisać je na taśmie magnetofonowej.

CENA: 29,00zł



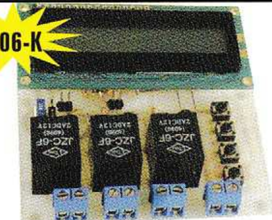
Warsztatowy symulator napięcia trójfazowego
Urządzenie generuje trzy sygnały funkcji sinus o częstotliwości 50Hz przesunięte w fazie względem siebie o 120 stopni. Posiada wspólną regulację wartości napięcia wyjściowego max 10V. Po dodaniu trzech transformatorów uzyskamy napięcie z dowolnego przedziału.

CENA: 98,00zł



Automatyczny programator ISP do AVR
Automatyczny programator umożliwia programowanie procesorów firmy ATMEL posiadających szeregowy interfejs programujący zgodny z programatorem STK200/300. Programator po zaprogramowaniu staje się niewidoczny dla programowanego systemu, a sam system zaczyna pracować.

CENA: 29,00zł



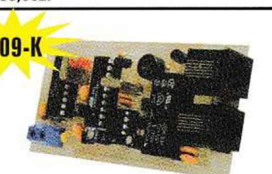
Sterownik do akwarium
Układ przeznaczony jest do sterowania osprzętem akwarium, takim jak grzałka, pompka wodna, napowietrzacz czy dozownik pokarmu.

CENA: 89,00zł



Inteligentny termostat
Termostat utrzymuje temperaturę na zadanym poziomie. Nasz inteligentny termostat dodatkowo kontroluje czas pracy termostatu w okresie tygodniowym.

CENA: 88,00zł



Dyskryminator połączeń telefonicznych
Dyskryminator umożliwia blokowanie lub zezwolenie na wybieranie pięciu numerów telefonicznych o długości do 20 znaków. Działa w trybie DTMF. Programowane jest z aparatu telefonicznego. Posiada zabezpieczenie przed nieautoryzowanym zapisem do pamięci.

CENA: 69,00zł



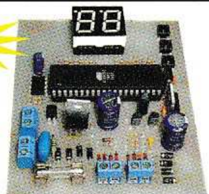
Przenośny regulator oświetlenia sterowany pilotem w kodzie RC5
Układ przystosowany jest do współpracy z lampami posiadającymi włókno żarowe, czyli ze standardowymi żarówkami, mającymi charakter rezystancyjny. Pracuje w sieci 230V sinus i częstotliwości drgań 50Hz. Reguluje moc pobieraną przez odbiornik. Sterowany jest z pilota pracującego w kodzie RC5. Realizuje cztery funkcje: rozjaśnij, ściemnij, włącz/wyłącz i zapamiętaj ustawienia. Kody sterujące nie są przypisane na stałe, ponieważ regulator posiada właściwość uczenia się.

CENA: 49,00zł



Czterokanałowy DIMMER
Układ przystosowany jest do współpracy z lampami posiadającymi włókno żarowe czyli ze standardowymi żarówkami mającymi charakter rezystancyjny. Pracuje w sieci 230V sinus i częstotliwości drgań 50Hz. Reguluje moc pobieraną przez żarówki. Steruje czterema niezależnymi żarówkami. Zapamiętuje automatycznie ustawienia.

CENA: 89,00zł



Regulator mocy lutownicy transformatorowej
Układ przystosowany jest do współpracy z lutownicą transformatorową 100W. Warunki zasilania to sieć 230V sinus i częstotliwość drgań 50Hz. Reguluje moc pobieraną przez lutownicę, a tym samym temperaturę roztopionego spoiwa. Zapamiętuje ustawienie.

CENA: 55,00zł



Stereofoniczny wzmacniacz mocy do komputerów PC
Urządzenie jest wzmacniaczem akustycznym przystosowanym do współpracy z kartą dźwiękową komputera osobistego. Moc wyjściowa to 14W/4W. Posiada regulację wzmocnienia oraz barwy dźwięku.

CENA: 59,00zł



Impulsowy wykrywacz metali
Wykrywa obecność przedmiotów metalowych ukrytych w ziemi lub w ścianie betonowej, ewentualnie przykrytych przedmiotami niemetalowymi. Wykrywalność jest różna, w zależności od rodzaju metalu, jego rozmiarów, odległości od cewki poszukiwacza i ośrodka, w jakim się znajduje.

CENA: 69,00zł



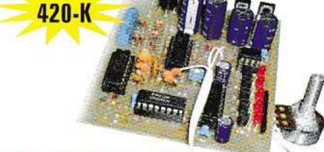
Wzmacniacz słuchawkowy z filtrem antypresence
Układ wzmacnia częstotliwości akustyczne. Posiada skokową i płynną regulację wzmocnienia oraz przełączny filtr obniżający poziom częstotliwości z zakresu głosu ludzkiego.

CENA: 29,00zł



Zabezpieczenie wzmacniaczy mocy i głośników
Układ zabezpiecza wzmacniacz mocy i głośniki przed uszkodzeniem. Kontroluje takie parametry jak: obecność napięcia na transformatorze zasilającym, dodatnie i ujemne napięcie zasilania, napięcie stałe na wyjściu wzmacniacza oraz temperaturę w dwóch punktach. W momencie niezgodności parametrów następuje odłączanie napięcia zasilania i/lub zestawów głośnikowych przy pomocy przekaźników. Układ posiada opóźnienie załączania głośników.

CENA: 69,00zł



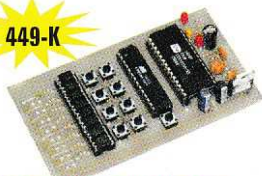
Generator funkcji - prostokąt, trójkąt, sinus
Układ wytwarza sygnały o trzech przebiegach: prostokąt, trójkąt i sinus. Pracuje w zakresie od 1Hz do 100kHz w pięciu podzakresach. Posiada płynną regulację częstotliwości w zakresie i regulację poziomu. Zapewnia poziom wyjściowy 5V przy obciążeniu 500W.

CENA: 45,00zł



Zasilacze 6 w 1
Układ stabilizuje napięcie stałe. Zakres stabilizowanego napięcia jest definiowany przez użytkownika doborem wartości elementów. Założeniem jest max. 35V i pobór prądu do 1,5A. Rozwiązanie przedstawia trzy dodatnie i trzy ujemne sposoby realizacji stabilizatora. Dwa na układach scalonych i jedno na tranzystorze.

CENA: 29,00zł



"Gadający" samochód lub dowolne urządzenie
Układ posiada możliwość nagrania i odtwarzania ośmiu niezależnych komunikatów dźwiękowych (muzyka, głos). Czas każdego komunikatu wynosi 2,5s. Komunikat wyzwalany jest napięciem stałym. Wejścia wyzwalające oddzielone są galwanicznie.

CENA:85,00zł



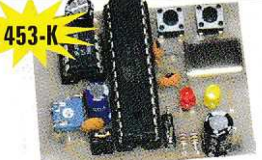
Dysk twardy jako pamięć masowa dla mikrokontrolerów
Układ ten jest pośrednikiem pomiędzy dyskiem twardym typu IDE-ATA wykorzystywanym jako pamięć masowa, a systemem mikroprocesorowym. Komunikacja odbywa się za pośrednictwem złącza portu szeregowego. Szybkość transmisji wynosi 115200bps. Zapis na dysku jest niesformatowany na poziomie sektorów i pojedynczych bajtów. Adresowanie jest w trybie LBA.

CENA:45,00zł



Analogowy sterownik silnika prądu stałego (PWM)
Układ umożliwia regulację obrotów i mocy silnika prądu stałego, a także służy jako generator pomocniczy do budowania przetwornic. Posiada regulację częstotliwości w zakresie 220Hz..1700Hz z możliwością przystosowania do innych wartości oraz regulację wypełnienia w zakresie >0% i <100%.

CENA:35,00zł



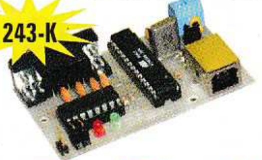
Programowana pozytywka czyli dźwięki z procesora
Układ jest elektroniczną pozytywką, grającą monofoniczną prostą muzykę, składającą się z cyfrowo wytwarzanych dźwięków. Generuje 60 częstotliwości z zakresu 5 oktaw. Posiada pamięć 254 dźwięków wraz z czasem ich trwania, a także szybkości odtwarzania. Zapisu dźwięków dokonuje się poprzez port szeregowy w standardzie TTL, do pamięci EEPROM.

CENA:32,00zł



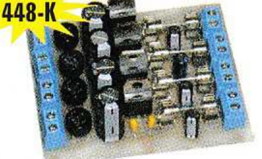
Lampka "BAJER"
Układ wytwarza 4 sygnały fali prostokątnej o zmieniającym się wypełnieniu. Może on sterować diodami LED lub żarówkami. Sygnały przesunięte są w fazie między sobą, co daje efekt nałożenia się barw. Jest to także przykład programowania PWM w procesorze ATtiny2313.

CENA:29,00zł



USB <=> RS-232 <=> RS-TTL konwerter 6 w 1
Konwerter umożliwia dopasowanie sygnałów w standardach USB->RS232, RS232->USB, USB->RS232TTL, RS232TTL->USB, RS232->RS232TTL, RS232TTL->RS232

CENA:35,00zł



Zasilacz kamer do monitoringu
Układ posiada cztery jednakowe niezależne sekcje zasilaczy prądu stałego. Wartość napięcia wyjściowego wynosi 12V, a obciążalność do 1A dla każdej sekcji.

CENA:25,00zł



Wykrywacz kłamstw
Prosty w budowie wykrywacz kłamstwa można wykorzystać do zabawy w najbliższym gronie znajomych. Do zobrazowania prawdomówności wykorzystano dziesięć diod LED ułożonych w linijkę.

CENA:38,00zł



Miernik tętna
Jak sama nazwa wskazuje miernik tętna służy do pomiaru "uderzeń serca" u człowieka. Miernik jest w pełni automatyczny. Po uruchomieniu i skalibrowaniu nie wymaga dodatkowej obsługi.

CENA:59,00zł



Nadajnik telefoniczny
Prezentowany układ nadajnika telefonicznego służy do bezprzewodowego odsłuchu prowadzonej przez abonenta telefonicznego rozmowy. Do odbioru rozmowy wykorzystuje się odbiornik radiowy FM odbierający w paśmie 88-108MHz.

CENA: 29,00zł



Skuteczny straszak na psy
Straszak może być idealnym narzędziem do odstraszania dokuczliwych psów. Straszak nie robi im krzywdy. Idea polega na wysyłaniu ultradźwięków o poziomie około 100dB. Ultradźwięków nie słyszy człowiek, ale doskonale słyszą je psy.

CENA:29,00zł



STOP - ZŁODZIEJU
Moduł w połączeniu z telefonem komórkowym SIEMENS C65 pozwala zdalnie unieruchomić skradziony samochód. Idea układu jest bardzo prosta. Po włączeniu zapłonu moduł wysyła sygnał dzwonienia na wybrany numer telefonu. Jeżeli chcemy wyłączyć zdalnie samochód, oddzwaniamy do modułu.

CENA: 59,00zł



Wieczny stroboskop
Jeszcze nie tak dawno stroboskopy można było wykonać tylko i wyłącznie na lampach ksenonowych. Wraz z rozwojem technologii produkcji superjasnych diod LED, stroboskopy zaczęły zmieniać swoje oblicze. Prezentowany stroboskop zbudowany został na 16 superjasnych, białych diodach LED. Istnieje możliwość nieograniczonego dokładania diod LED!!!

CENA:36,00zł



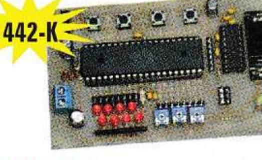
MINIMAX - wzmacniacz do wszystkiego
Uniwersalny układ wzmacniacza napięcia stałego i zmiennego. Pracuje w szerokim zakresie napięć zasilania. Częstotliwość pracy do 300kHz. Posiada niewielkie wymiary i niewielką liczbę elementów.

CENA: 29,00zł



Samochodowa przetwornica napięcia stałego 12V na 19V do laptopów
Urządzenie zamienia napięcie stałe o wartości 12V na 19V. Wartość dostarczanego prądu wynosi ok. 5A, a moc wyjściowa to 100W.

CENA: 35,00zł



AT MEGA16 starter kit
Zestaw elektroniczny służący do nauki programowania i testowania układu mikroprocesora MEGA16 firmy ATMEL.

CENA: 36,00zł



Podsłuch kaloryferowy (ściśle tajne) Made in DDR
Pomysł podsłuchu wymyślony przez służbę bezpieczeństwa Niemieckiej Republiki Demokratycznej. Układ prosty w budowie i łatwy w wykonaniu.

CENA: 20,00zł



Biegające światło samochodowe
Tunning samochodowy jest coraz bardziej popularny. Niestety zazwyczaj wiąże się z wysokimi kosztami. My proponujemy prosty tunning świetlny za niewygórowaną cenę.

CENA: 39,00zł



"Przyspieszacz" wytrawianych płytek
Jak sama nazwa wskazuje "przyspieszacz" skraca czas wytrawianych płytek drukowanych. Przyspieszacz kontroluje temperaturę roztworu trawiącego oraz pozwala na opcjonalne włączenie pompki.

CENA: 31:00zł



Zasilacz stabilizowany z regulacją elektroniczną
Urządzenie jest źródłem prądu stałego, stabilizowanego. Dostarcza napięcia o wartości regulowanej 0..24V i wartości prądu do 1,5A. Posiada ogranicznik prądowy z regulowanym czasem opóźnienia zadziałania. Wartość napięcia regulowana jest ze skokiem co ok. 0,1V, ograniczenia prądu co ok. 0,01A, a wartość opóźnienia zadziałania 10ms..990ms ze skokiem co ok. 10ms.

CENA: 80,00zł



Zasilacz do wzmacniaczy mocy
Zasilacz jest uniwersalnym modułem służącym do zasilania końcówek wzmacniaczy mocy oraz przedwzmacniacza. Maksymalne napięcie wyjściowe +/- 50V dla końcówek mocy oraz +/- 20V dla przedwzmacniacza. Maksymalna wydajność prądowa odpowiednio 2 x 5A i 2 x 1A. Po wymianie kondensatorów na wyższe napięcie pracy maksymalne napięcie wyjściowe dowolne.

CENA:39,00zł



AVR - JTAG Programator, debugger
Interfejs umożliwia obsługę programowania i testowania procesorów AVR firmy ATMEL w trybie JTAG ICE.

CENA: 49,00zł



Rejestrator temperatury z dwoma czujnikami
Urządzenie to umożliwia pomiar i rejestrację temperatury w dwóch niezależnych punktach. Zakres wskazań wynosi -99..+99 st.C. Posiada zegar czasu rzeczywistego i kalendarz. Ustawiany jest także interwał czasu pomiaru od 1..15 minut. Informacja zapisywana jest w pamięci EEPROM. Posiada wyprowadzone złącze portu RS-TTL do transmisji danych.

CENA: 65,00zł



Tester wzmacniaczy operacyjnych
Układ umożliwia w prosty sposób sprawdzenie sprawności układów wzmacniaczy operacyjnych. Sprawdza pojedyncze, podwójne i poczwórne pakiety. Posiada symetryczne napięcie zasilania i jako wskaźnik sprawności parę diod LED na każdy ze wzmacniaczy.

CENA: 12,00zł



Ośmiokanałowa sonda logiczna TTL/CMOS
Przyrząd umożliwia obserwację przebiegów stanów logicznych na wyprowadzeniach układów cyfrowych TTL i CMOS, a także mikroprocesorów. Stany zobrazowane są na diodach świecących LED. Wykrywany jest stan niski, wysoki, pojedynczy impuls oraz fala impulsów. Analizator posiada osiem niezależnych kanałów.

CENA: 29,00zł



Miniaturowy generator częstotliwości wzorcowych
Generator umożliwia uzyskanie ośmiu częstotliwości wzorcowych 0.1Hz; 1Hz; 10Hz; 100Hz; 1kHz; 10kHz; 100kHz; 1MHz. Jego dokładność uzależniona jest tylko od jakości zastosowanego rezonatora kwarcowego i dwóch kondensatorów.

CENA: 31,00zł



Przełącznik sensorowy
Układ posiada osiem niezależnych kanałów oddzielonych galwanicznie. Działa na dotyk i nie posiada elementów mechanicznych. Pracuje w trzech trybach: zależnym, niezależnym i sekwencyjnym. Tryb ustawiany jest programowo. Zapamiętywane są wartości ustawionego trybu i stan bieżący przełącznika.

CENA: 45,00zł



Programowalny generator impulsów - 6 linii wyj.
Programowany generator umożliwia uzyskanie zadanej sekwencji impulsów na sześciu liniach wyjściowych. Parametry pracy ustawiane są programowo. Maksymalna częstotliwość zmiany bitu 50kHz, minimalna 0,01Hz. Skok zmiany okresu trwania impulsu 5µs. Tryb pracy ciągły i wyzwalany.

CENA: 79,00zł



Czterokanałowy rozdzielacz sygnałów audio STEREO
Układ posiada cztery kanały stereofoniczne sygnału audiofonicznego, jedno wejście i cztery niezależne wyjścia. Pełni rolę dopasowania elektrycznego pomiędzy wyjściem a wejściami różnych urządzeń akustycznych. Ma niewielkie wzmocnienie, niskie szumy i zniekształcenia oraz korekcję poziomu sygnału między kanałami.

CENA: 29,00zł



Ładowarka akumulatorów 12V
Układ umożliwia ładowanie akumulatorów o nominalnym napięciu 12V i niższym, prądem do 7A maksymalnie. Posiada regulację prądu ładowania oraz regulację napięcia wyłączenia. Przystosowany jest do zobrazowania wartości prądu i napięć na zakresie miernika prądu stałego 200mV.

CENA: 44,00zł



ARM - JTAG Programator
Interfejs umożliwia obsługę programowania i sprzętowego testowania procesorów ARM różnych firm w trybie JTAG ICE.

CENA:19,00



Programator ST7lite
Nowa seria mikrokontrolerów ST7Lite wymaga nowego programatora. Wychodząc naprzeciw konstruktorom, prezentujemy programator opracowany przez producenta mikrokontrolerów ST7 z własnym obwodem drukowanym.

CENA:69,00zł



Nagrzewnica indukcyjna
Umożliwia rozgrzewanie do wysokich temperatur metali ferromagnetycznych i innych w zmiennym polu magnetycznym.

CENA:59,00zł



AT TINY26 starter kit
Zestaw elektroniczny służący do nauki programowania i testowania układu mikroprocesora ATTINY26 firmy ATMEL.

CENA: 32,00zł



Ładowarka akumulatorów NiCD, NiMH, SLA
Regeneruje ogniwa i baterie akumulatorów typu NiCd, NiMH i SLA. Maksymalna ilość ogniw SLA-4, pozostałe 6. Maksymalny prąd ładowania 1500 mA. Maksymalna pojemność przy ładowaniu szybkim 1500 mAh. Maksymalna pojemność ładowanych baterii 10000 mAh przy wydłużonym czasie ładowania. Posiada zabezpieczenie termiczne.

CENA: 58,00zł



Automatyczny włącznik świateł mijania
Układ włącza światła mijania w samochodzie z opóźnieniem po upływie zadanego czasu. Czas ustala się czterema zworami. Wartość czasów wynosi ok. 60, 30, 15 i 5s.

CENA: 17,00zł

Kupon 4/07